



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Engenharia de Alimentos  
Departamento de Tecnologia de Alimentos

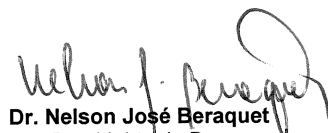
812505002

**INFLUÊNCIA DOS MICRORGANISMOS**  
***Staphylococcus xylosum, Lactobacillus plantarum e***  
***Staphylococcus carnosus***  
**NO PERFIL AROMÁTICO DE**  
**SALAMES DE PERU**

**PARECER**

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida por **Inaldo de Antoni**, aprovada pela Comissão Julgadora em 31 de janeiro de 2005.

Campinas, 31 de janeiro de 2005.

  
Dr. Nelson José Beraquet  
Presidente da Banca

*Inaldo de Antoni*  
*Mestre em Tecnologia de Alimentos*

*Orientador:*  
*Prof. Dr. Nelson J. Beraquet*

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Tecnologia de Alimentos

*Campinas*  
*Estado de São Paulo – Brasil*  
*2005*

UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	TUNICAMP
	An88i
V	EX
TOMBO BC/	62180
PROC.	16-86-05
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	11,00
DATA	28/02/05
Nº CPD	

Bibrid 342865

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA F.E.A. – UNICAMP

An88i

Antoni, Inaldo

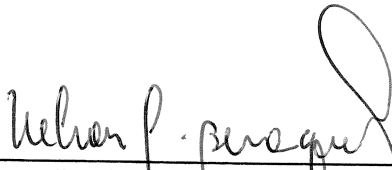
Influência dos microrganismos *Staphylococcus xylosum*,  
*Lactobacillus plantarum* e *Staphylococcus carnosus*  
no perfil aromático de salames de peru /  
Inaldo Antoni. -- Campinas, SP: [s.n.], 2005.

Orientador: Nelson José Beraquet.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de  
Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos.

1. Peru (Ave). 2. Carne. 3. Aroma. 4. Embutidos.  
I. Beraquet, Nelson José. II. Universidade Estadual  
de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos.  
III. Título

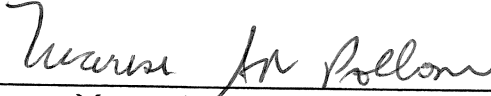


## **BANCA EXAMINADORA**

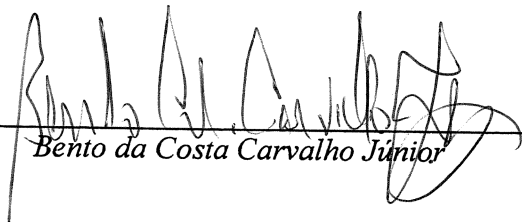
  
\_\_\_\_\_  
*Prof. Dr. Nelson J. Beraquet*  
(Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
*Ana Lúcia da Silva Corrêa Lemos*

\_\_\_\_\_  
*Maria Regina B. Franco*

  
\_\_\_\_\_  
*Marise A. Rodrigues Polloni*

  
\_\_\_\_\_  
*Nelcindo N. Terra*

  
\_\_\_\_\_  
*Bento da Costa Carvalho Júnior*

\_\_\_\_\_  
*Gláucia Maria Pastore*

*Campinas, de de 2005*

## *DEDICATÓRIA*

À minha esposa Márcia,  
pela compreensão, carinho e companheirismo.  
Ao nosso amor, maior do que todos os  
problemas da vida.

Aos meus avós, Antonio Affonso e Olívia,  
pelo esforço, sacrifício e dedicação em educar os  
netos. A minha eterna gratidão pelo amor, carinho e pela  
vida dedicada para o nosso desenvolvimento.

Aos meus pais, Ivo e Aparecida, e ao meu irmão,  
pela educação e noção de família que tive a benção de  
receber e, também, às famílias Guilherme, Massocco,  
Pavan e Magalhães, que me acolheram. À Pietra,  
pela companhia e alegria em todos os momentos.

A Deus, por todas as benções que me proporciona.

## ***AGRADECIMENTOS***

Ao Professor, Dr. Nelson J. Beraquet, pela paciência e pelo conhecimento transferido durante este tempo de convivência.

Aos Srs. Eduardo Fontana D'Ávilla ( Diretor de Operações Industriais ), Antonio Paulo Lazaretti ( Diretor de Desenvolvimento de Produtos e Processos ) e Getúlio Takahashi ( Gerente de Produtos e Processos ), da Sadia S.A. , pelo apoio na elaboração deste trabalho.

Às colegas Sueli Afonso, Ester Yosino, Patrícia Matsunaga, Suely Nakashima, Valéria Rodrigues e Matilde F. Marques pelo auxílio no planejamento e apoio durante a execução do trabalho.

Aos colegas Moisés J. Galano, Marcelo C. Martins, José Dorival da Silva Jr, Gilson Vicente, e à todos do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Sadia, pelas brilhantes sugestões.

Aos Professores da FEA / UNICAMP e a todos os funcionários e amigos que me auxiliaram nesta etapa da minha vida.

# SUMÁRIO

ÍNDICE DE QUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1 . INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1- Produtos embutidos fermentados	5
2.2- Matérias-primas	7
2.3- Ingredientes	7
2.3.1- Sal e sais de cura	8
2.3.2- Açúcares	9
2.3.3- Cultura starter	9
2.4 – Segurança alimentar	10
2.5- Processamento	12
2.6- Aromas em carnes de aves	15
2.7- Aromas em outras carnes de aves – patos e perus	18
2.8- Aroma de carne curada	20
2.9- Aroma derivados de lipídeos	21
2.10 - Formação de aromas em produtos fermentados	23
2.11 - Influência das proteínas no perfil aromático de produtos fermentados	31
2.12 – Análise dos compostos voláteis	34
2.12.1 – Isolamento dos compostos voláteis	34
2.12.2 – Separação dos compostos voláteis	36
2.12.3 – Análise sensorial dos compostos voláteis	36
2.12.4 – Identificação dos compostos voláteis	37

3. MATERIAL E MÉTODOS	39
3.1- Delineamento experimental	39
3.2 - Formulação e processamento dos tratamentos	41
3.2.1- Processamento da pré-emulsão branca – Imitação de gordura	41
3.2.2- Processamento dos tratamentos	41
3.3 - Avaliações e análises realizadas nas amostras de mercado e nos tratamentos	45
3.3.1 - Análises sensoriais	45
3.3.2 - Análises Físico – Químicas	48
3.3.3 - Análises microbiológicas	54
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
4.1 - Caracterização física, química e microbiológica das amostras de salames, tipo italiano, do mercado brasileiro	60
4.2 - Caracterização sensorial das amostras de salames, tipo italiano, do mercado brasileiro	61
4.3 - Análises do perfil de ácidos graxos, aminoácidos e componentes voláteis das amostras de salame, tipo italiano, do mercado brasileiro	66
4.4 - Avaliação dos embutidos fermentados de carne de peru	73
4.4.1 – Massa dos tratamentos no estágio inicial de elaboração	73
4.4.1.a - Análises físicas, químicas e microbiológicas: massa dos tratamentos	73
4.4.1.b- Análises do perfil de ácidos graxos dos tratamentos	77
4.4.2 - Análises físicas, químicas e microbiológicas: salame de peru após fermentação	78
4.4.2.a – Análises Físicas, químicas e microbiológicas salame de peru após fermentação	78
4.4.2.b- Análises do perfil de ácidos graxos dos tratamentos-massa fermentada	82
4.4.3 - Análises físicas, químicas e microbiológicas: salame finalizado	84
4.4.3.a - Análises físicas, químicas e microbiológicas: salame finalizado	84
4.4.3.b - Análises do perfil de ácidos graxos, aminoácidos e componentes voláteis dos tratamentos – salame finalizado	88
4.5 -Avaliação sensorial	102
4.6 – Análise dos efeitos do uso dos microrganismos na formação dos componentes voláteis e a percepção sensorial	133

5. CONCLUSÕES _____	139
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	142
7. ANEXOS _____	154
7.1 – Modelo de ficha de avaliação sensorial - ADQ _____	154
7.2 – Modelo de ficha de análise sensorial para teste afetivo _____	157
7.3 – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de salames _____	158
7.4 – Aditivos e coadjuvantes de tecnologia / elaboração _____	163
7.5 – Descritores sensoriais para cada componente aromático dos tratamentos _____	165

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Planejamento fatorial completo para as culturas iniciadoras em estudo _____	40
Quadro 2- Variáveis e níveis para o planejamento fatorial completo _____	40
Quadro 3- Formulação da pré-emulsão ( peito de peru com gordura vegetal hidrogenada ) _	43
Quadro 4- Formulação dos tratamentos _____	43
Quadro 5- Composição média de amostras de salames, tipo italiano, do mercado brasileiro _	60
Quadro 6- Caracterização microbiológica de amostras de salame, do tipo italiano _____	60
Quadro 7- Caracterização dos produtos de mercado na análise sensorial do tipo ADQ ____	64
Quadro 8 - Perfil de ácidos graxos dos produtos de mercado brasileiro _____	67
Quadro 9- Perfil de aminoácidos dos produtos do mercado brasileiro _____	68
Quadro 10 - Perfil dos componentes voláteis dos produtos do mercado brasileiro _____	69
Quadro 11- Análises químicas da massa inicial dos tratamentos _____	73
Quadro 12- Análises físicas e químicas da massa inicial dos tratamentos _____	74
Quadro 13- Avaliação microbiológica da massa inicial dos tratamentos _____	75
Quadro 14 - Avaliações microbiológicas complementares massa inicial dos tratamentos ____	76
Quadro 15- Perfil de Ácidos graxos da massa inicial dos tratamentos _____	77
Quadro 16- Análises químicas da massa fermentada dos tratamentos _____	78
Quadro 17- Análises química e físico-química da massa fermentada dos tratamentos _____	79
Quadro 18- Análise microbiológica da massa fermentada dos tratamentos _____	80
Quadro 19- Avaliações microbiológicas complementares-massa fermentada dos tratamentos _	81

Quadro 20- Perfil de Ácidos graxos da massa fermentada dos tratamentos _____	82
Quadro 21- Análises químicas dos tratamentos finalizados _____	84
Quadro 22- Análises físicas e químicas dos tratamentos finalizados _____	85
Quadro 23- Análise microbiológica dos tratamentos finalizados _____	86
Quadro 24- Avaliações microbiológicas complementares dos tratamentos finalizados _____	87
Quadro 25- Perfil de Ácidos graxos dos tratamentos finalizados _____	88
Quadro 26- Perfil dos aminoácidos dos tratamentos finalizados _____	89
Quadro 27- Relação dos componentes voláteis encontrados nos tratamentos _____	92
Quadro 28- Classificação funcional dos componentes voláteis _____	97
Quadro 29- Componentes voláteis comuns aos salames do mercado brasileiro, tipo italiano, e os obtidos nos tratamentos – salames de peru _____	99
Quadro 30- Principais componentes voláteis para a formação do bouquet dos tratamentos ( salames de peru ) _____	100
Quadro 31- Descritores sensoriais para cada componente volátil priorizado _____	101
Quadro 32- Caracterização dos tratamentos pelo método de ADQ _____	103
Quadro 33 – Efeitos principais e interação para as respostas dos componentes voláteis, dados físicos, químicos, aminoácidos e sensoriais _____	128
Quadro 34 – Descritores sensoriais para cada componente volátil dos tratamentos _____	164

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma do processamento _____	44
Figura 2- Gráfico aranha de ADQ – amostras de salames, tipo italiano, mercado brasileiro ____	64
Figura 3- Gráfico aranha de ADQ – valores das análises dos tratamentos - salame de peru ____	104
Figura 4- Análise de Componente principal-componentes voláteis e descritores sensoriais ____	104
Figura 5- Análise de Componente principal – componentes voláteis e tratamentos ( geral ) ____	107
Figura 6- Análise de Componente Principal – componentes voláteis e tratamentos ( detalhamento do quadrante I, onde x é positivo e y também positivo ) _____	108
Figura 7 – Análise de componente principal – componentes voláteis e tratamentos ( detalhamento do quadrante IV, onde x é positivo e y é negativo ) _____	109
Figura 8 – Análise de componente principal – Tratamentos com dados sensoriais de ADQ ____	110
Figura 9 – Análise de componente principal – tratamentos com aminoácidos _____	111

## **RESUMO**

Nos últimos anos observou-se um grande crescimento na elaboração de produtos derivados de carne de aves em todo o mundo. Entre as opções de matérias-primas derivadas de aves, a carne de peru também tem apresentado aumento de consumo, devido ao apelo saudável a ela apregoado. Desta forma, tem-se uma oportunidade de aumento na demanda por novos produtos destinados a atender as preocupações do consumidor com sua saúde, utilizando carnes de aves. Associando-se à esta tendência o hábito e a grande aceitação de embutidos cárneos fermentados pela população brasileira, é possível considerar a introdução de um novo conceito de produtos cárneos fermentados utilizando a carne de peru como matéria-prima.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho de diferentes culturas lácticas na obtenção de um produto fermentado de carne de peru ( salame de peru ), e determinar os principais compostos voláteis formados durante as complexas etapas envolvidas no seu processamento ( fermentação, cura, secagem e maturação ).

No estudo avaliou-se a influência dos microrganismos *Staphylococcus xylosum*, *Lactobacillus plantarum* e *Staphylococcus carnosus* na formação do aroma em salames elaborados com carne de peru e sua correlação com os componentes voláteis formados. Pôde-se correlacionar as possíveis fontes formadoras dos componentes voláteis e o grau de importância da composição química no aroma final do produto fermentado.

Os salames de peru foram preparados com formulações usando diferentes níveis e misturas de culturas iniciadoras e, subsequentemente, analisando-se a composição dos compostos voláteis nos produtos resultantes destes tratamentos. Estes compostos voláteis foram coletados no estágio final dos processamentos, por extração dinâmica e, depois, identificados e quantificados por meio de cromatografia gasosa associada a espectrometria de massas. Percebe-se, como resultado diferentes perfis de compostos voláteis, de acordo com a concentração utilizada de cultura iniciadoras e, também, pode-se avaliar as mudanças nos perfis de aminoácidos e ácidos graxos



durante o processamento destes produtos. O perfil dos componentes aromáticos ( voláteis ) formados nos salames de peru diferem em muito dos componentes encontrados nos salames comercializados no varejo brasileiro, sendo que foi observada uma maior quantidade de componentes voláteis nos produtos dos tratamentos e a presença de diferentes compostos, como as pirazinas, com o uso da carne de peru. Destaca-se a grande concentração de aldeídos e a ausência de compostos sulfurados. Observa-se, também, que a presença dos microrganismos *S. xylosus* e *L. plantarum* auxilia na obtenção de produtos de melhor aceitação geral, com menor presença de componentes voláteis normalmente associados a odores estranhos a salames. Os odores relacionados à acidez e queijo estão diretamente relacionados à presença e aumento de concentração dos microrganismos *S. xylosus* e *L. plantarum* e, de forma inversa, o odor estranho a salames.

Já a presença de *S. carnosus* não apresentou correlação com os componentes voláteis associados a odores agradáveis ou a salames e, até muitas vezes, correlacionado à componentes indesejáveis, como é o caso do hexanal, que apresenta aumento de concentração quando associado ao uso deste microrganismo como cultura iniciadora. A presença deste microrganismo tende a reduzir a produção de aldeídos. O uso conjunto de *S. carnosus* e *S. xylosus* auxilia na redução da concentração de hexanal, mostrando a importância deste microrganismo para a obtenção de uma nota sensorial agradável. Este fenômeno pode ser explicado pela atividade esterase positiva e pela atividade lipolítica, associada ao controle da atividade autoxidativa, devido à produção de catalase pelo microrganismo *S. xylosus*. Estas propriedades ajudam na formação de aldeídos e ácidos e, conseqüentemente, a conferir intensidade de odor, acidez e notas sensoriais associadas aos salames tradicionais.

Complementarmente comprovou-se, por meio de testes sensoriais, que existem diferenças significativas na aceitação destes produtos, quando utilizamos diferentes misturas de culturas iniciadoras, sendo os melhores resultados os associados ao uso de *S. carnosus* e à mistura deste microrganismo com *L. plantarum* . O uso isolado ou em conjunto propicia o aumento na formação de aldeídos e ésteres e, desta forma, no aumento de componentes químicos desejados para a elaboração do perfil de aroma associado a salames.

*Use of “ Starter cultures ( Staphylococcus xylosum, Lactobacillus plantarum and Staphylococcus carnosus ) and the influences in the final aroma profile of dry fermented products made with turkey meat ”*

**SUMMARY**

In recent years a stable growth of poultry meat production including turkey meat has been observed in the world. The market demand for new poultry meat products dictate the opportunity of developing raw fermented products from turkey meat. Brazilian consumers have a great interest about dry fermented sausage products (salami) and considering the global healthy interest about diet, the present research was conducted with the objective of evaluate the microbial aroma formation during the complexes processes of ripening, curing and ageing involved in the dry fermented product production.

The aim of the present work was to investigate the influence of starter cultures ( Staphylococcus xylosum, Lactobacillus plantarum and Staphylococcus carnosus ) in the final aromatic bouquet of dry fermented turkey sausage, evaluating the correlacion between this starters and the aromatics components profiles formed during the processes.

Turkey dry fermented sausages were prepared from formulations using differents levels of starter cultures and evaluating the composition during the stages of ripening and ageing. Volatiles were collected in the final stage by dynamic headspace extraction, subsequently identified and quantified by GC-MS. Principal component regression ( PCR ) analyses were conducted with the quantified volatiles and the others variables, containing relevant sample information.

The results showed differents aromas profiles and the changes in the amino acids and free fatty acids profiles. Furthermore, there are differents kinds of preference for turkey salami, concerned with aroma formed by differents starter cultures.

It seems unlikely that *S. xylosum* raises the lipase production and the acid odour is increased by presence of *L. plantarum* and *S. xylosum*. The present study showed that numbers of *S. xylosum* and *L. plantarum* are important parameters for the aroma development of fermented products made with turkey meat. The quantity of aldehydes and odour related with cheese and salami are higher when this starter cultures are used. Hexanal has the inverse result and are in higher amount with use of *S. carnosus*. This chemicals results are in accordance with the sensorial analyses.

# 1. INTRODUÇÃO

Os consumidores modernos estão, a cada dia, mais exigentes na escolha de produtos alimentícios e mostrando aumento de interesse no consumo de produtos saudáveis, especialmente aqueles requeridos por dietas de baixa densidade calórica.

No Brasil, o mercado de produtos cárneos apresenta-se promissor para estas linhas diferenciadas e, dentre os produtos com potencial de desenvolvimento, destacam-se os salames devido a sua praticidade e conveniência para ser consumido. Mas, mesmo com esse potencial, existem poucos trabalhos científicos que abordam o mercado brasileiro de salames, suas preferências, as qualidades exigidas e, além disso, faltam parâmetros mais claros para definir a qualidade desta classe de produtos. Além do mais, em termos tecnológicos, são quase inexistentes os trabalhos sobre elaboração de produtos fermentados utilizando fontes de carnes diferentes das tradicionais bovina e suína, como poderia ser o uso da carne de aves. A ausência deste tipo de estudo e de produtos fermentados de carnes de aves representa um grande contraste nacional, principalmente quando consideramos a importância e o grande crescimento da avicultura brasileira no mercado mundial e, também, na grande disponibilidade destas matérias-primas para serem industrializadas ( ANTONI, 1998 ).

Devido a falta de estudos científicos mais aprofundados no que se refere às diversas interações que envolvem a tecnologia de produtos fermentados, é promissor o interesse no estudo de produtos fermentados de carne de aves e à determinação das suas características de qualidade e aceitação sensorial, em especial às complexas reações para a formação de aromas.

Esta composição de voláteis é de grande importância para a aceitação do produto final pelos consumidores brasileiros e a formação deste aroma depende de uma série de cuidados técnicos adotados durante o processamento, desde a obtenção das matérias-primas e insumos, prosseguindo por todo o processo de fermentação, cura e secagem ( ANTONI, 1998 ).

As alterações químicas que ocorrem durante o processamento de salames são pouco conhecidas devido a complexidade das interações e, menos ainda para produtos fermentados elaborados com carne de aves. O processo de fermentação caracteriza-se pelo crescimento de certos microrganismos, como as bactérias lácticas, staphylococci e micrococci ( BACUS, 1984; LÜCKE, 1985; HOULE, 1989; NORDAL, 1980 ), que têm a capacidade de fermentar primariamente alguns carboidratos a ácido láctico. O ácido láctico produzido confere o sabor picante, além de desnaturar proteínas e agir sobre gorduras, resultando na textura associada a produtos fermentados e à formação de aromas. As carnes de aves, normalmente, apresentam perfis de aminoácidos e ácidos graxos diferenciados dos cortes derivados de suínos e bovinos, que são as matérias-primas utilizadas nos tradicionais salames mistos do mercado brasileiro. Além disso, vários cortes cárneos de aves podem apresentar baixos teores de gorduras e flora microbiana contaminante diferenciada ( ANTONI, 1998 ), pela própria característica do animal, da forma de criação e do sistema de abate e, desta forma, podendo interferir no perfil aromático final dos produtos fermentados. Os componentes voláteis formados nestes processos fermentativos são desconhecidos para produtos elaborados com carne de peru.

## **1.1. Objetivos :**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Investigar a influência de diferentes microrganismos utilizados como culturas lácticas iniciadoras de fermentação e determinar a composição de voláteis obtida com cada tipo de microrganismo, isoladamente ou em combinação de uso, utilizando culturas puras de *Staphylococcus xylosus*, *Lactobacillus plantarum*, *Staphylococcus carnosus*.

Avaliar, também, os compostos voláteis gerados e que estão envolvidos na formação do aroma do embutido fermentado derivado de carne de peru ( aqui denominado de salame de peru ) e determinar seus descritores sensoriais, na faixa de concentração encontrada nos produtos dos tratamentos.

### **1.1.2 Objetivos específicos:**

1.1.2.1. Avaliação dos salames tradicionais do mercado brasileiro, denominados de salames comerciais, elaborados com mistura de carnes bovina e suína, abrangendo a caracterização química, física, sensorial e de perfil de compostos voláteis, com a finalidade de identificar os principais componentes do aroma que são importantes para a aceitação pelo consumidor brasileiro e fornecer informações técnicas sobre as possíveis vias de reação responsáveis pela formação do bouquet aromático oriundo destes componentes.

1.1.2.2. Elaboração de produtos fermentados de carne de peru ( denominados de salame de peru ) inoculados com diferentes níveis e tipos de culturas iniciadoras, seguindo delineamento experimental para estudar a influência individual de cada microrganismo e , também, da interação destes, para a composição do perfil de aroma final.

Com isto, pôde-se estudar a possibilidade de adequação destes produtos aos padrões de qualidade exigidos pela legislação brasileira, quando comparados com o atual regulamento para salames mistos, e a possibilidade de atendimento às condições de segurança alimentar.

Complementou-se o trabalho com um estudo mais minucioso sobre o perfil de aroma obtido, em comparação ao produto tradicional do mercado brasileiro, e o estudo dos efeitos principais, a interação dos compostos voláteis com a caracterização sensorial e aceitação com os potenciais consumidores.

## ***2. REVISÃO DE LITERATURA***

### **2.1- Produtos embutidos fermentados**

O hábito de consumir embutidos fermentados está incorporado no hábito alimentar dos brasileiros, sendo que, dentre eles, os salames são os mais consumidos e populares.

Ebutidos secos representam uma das formas mais antigas de preservação de carnes. Mesmo sem o conhecimento técnico, nossos ancestrais utilizaram por muitos anos a salga de carnes embutida em tripas animais para a conservação em condições ambientes. Certas áreas da Europa, particularmente o Norte da Itália, Suíça e Hungria, por causa de suas condições climáticas, desenvolveram a reputação dos produtos secos de melhor qualidade ( RUST, 1998 ).

Um embutido fermentado consiste, basicamente, no resultado da sequência de processos de moagem das carnes, mistura e homogeneização dos componentes, embutimento e, em seguida, fermentação desses embutidos. Após a fermentação efetua-se o processo de maturação, até a obtenção das características finais desejadas, seguindo-se a embalagem final ( PIBOUL, 1973 ).

Os ingredientes consistem em uma mistura de carnes e gorduras moídas, sal, nitrito e nitrato, açúcares, especiarias, diferentes tipos de aditivos ( de acordo com a necessidade ) e a adição de um ou mais tipos de culturas “starter” ( BACUS, 1984 ). O processo de fermentação caracteriza-se pelo crescimento de certos microrganismos ( bactérias láticas) que têm a capacidade de fermentar primariamente alguns carboidratos a ácido lático e, assim, reduzir o pH inicial da mistura cárnea. O ácido lático produzido confere o sabor picante, além de desnaturar proteínas, resultando na textura associada a produtos fermentados.

A queda do pH, na produção de embutidos fermentados, é essencial para garantir a segurança microbiológica. Essa redução é efetuada com a adição de acidulantes químicos ou pela adição de



culturas “starters” junto com açúcar, que servirá de fonte de carboidratos para crescimento da flora desejada.

A qualidade geral do embutido fermentado final depende direta ou indiretamente dos níveis dos diferentes ingredientes e da complexa interação entre eles. Para completar, há os fatores externos, como a temperatura de fermentação, taxa de secagem, tipo e diâmetro do envoltório ( BACUS, 1984 ).

No Brasil temos normas e padrões a serem cumpridos para classificar os diversos tipos de salames, denominado de Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de salames. Este regulamento tem por objetivo fixar a identidade e as características mínimas de qualidade, que deverão ser obedecidas pelo produto cárneo a ser denominado salame. Estabelece que o produto poderá ser designado “salame” ou “salaminho”, seguido ou não das expressões que caracterizem sua origem ou processo de obtenção, tais como salames tipo italiano, milano, hamburguês, friolano, napolitano, calabrês, colonial, alemão e salaminho tipo italiano.

No regulamento atual, apresentaram-se os ingredientes obrigatórios como sendo a carne suína, toucinho, sal, nitrito e ou nitrato de sódio e ou potássio, além dos ingredientes opcionais, como a carne bovina, leite em pó, açúcares, maltodextrinas, soro de leite em pó, aditivos intencionais, condimentos e especiarias naturais. O produto é embutido em tripas naturais ou artificiais, curado, fermentado, defumado ou não, e dessecado. A presença de "mofos" , característicos, é consequência natural do seu processo tecnológico de produção. ( Secretaria da Vigilância Sanitária, Portaria 41, 1995 ).

Como características sensoriais, têm-se a textura, cor, sabor e odor característicos dos produtos fermentados.

Para a obtenção dos fatores essenciais de qualidade, o tempo de maturação é de grande importância, variando de acordo com o processo utilizado e, principalmente, com o calibre. O regulamento técnico brasileiro de identidade dos salames indica que salames com calibres pequenos (calibre 50 mm) devem maturar, no mínimo, 25 dias. Para salames com calibre 60 mm, no mínimo 28 dias, salames

calibre 70 mm, o mínimo de 35 dias e aumentando o tempo de acordo com o aumento do calibre, sendo que salames com calibre de 80 mm devem alcançar , no mínimo, 45 dias de maturação.

No ANEXO 7.4 está incluída a tabela dos aditivos e coadjuvantes permitidos para uso em produtos secos, curados e/ou maturados conforme a legislação brasileira vigente, assim como seus níveis de uso.

## **2.2. Matérias-primas**

Matérias-primas, como carnes, proteínas não cárneas e gorduras animais ou vegetais, são utilizadas em embutidos fermentados como um meio para o desenvolvimento de reações físicas, químicas e enzimáticas, resultando em uma grande quantidade e variedade de compostos voláteis para conferir o sabor e odor característico ( LÜCKE, 1986 ). O regulamento brasileiro em vigor não contemplou a utilização de matérias-primas cárneas derivadas de aves para a elaboração de produtos fermentados, com a denominação de salames de aves.

## **2.3. Ingredientes**

Os ingredientes normalmente utilizados na formulação são, também, responsáveis pelo aroma e sabor específicos de salames, devido a diversos componentes aromáticos, específicos da própria natureza do material. Alguns destes componentes químicos são introduzidos diretamente na formulação, através de ingredientes, tais como as especiarias, a fumaça, enquanto outros são formados pela autooxidação de gorduras, pela ação de microrganismos sobre os carboidratos, lipídios e proteínas (LÜCKE, 1985; FLORES & BERMELL, 1995; JESSEN, 1995 ) ou, ainda, obtidos como resultado da ação das enzimas dos músculos da parte cárnea sobre a composição da formulação e dos componentes formados

durante os processos intermediários ( JOHANSSON *et al.*, 1994 ). Os ingredientes mais comumente utilizados são discutidos a seguir.

### **2.3.1. Sal e sais de cura**

Com relação aos ingredientes, os sais podem ter um impacto direto no sabor e aroma, devido ao seu efeito pró-oxidante ( GRAY & PEARSON, 1984 ) e , provavelmente, pelo fato de afetar o crescimento de certos microrganismos e, conseqüentemente, a formação de componentes voláteis derivados deste desenvolvimento microbiano ( VÖSGEN, 1995 ). Porcentagens entre 2,5 % e 3,0 % na formulação inicial inibem o crescimento de microrganismos patogênicos e favorecem os que são responsáveis pela acidificação desejada do produto final. Concentrações acima de 3,0 % inibem até mesmo o crescimento dos microrganismos responsáveis e desejáveis para a acidificação ( FLORES & BERMELL, 1995; VÖSGEN, 1995 ). O papel primário do sal na cura é atuar como um agente bacteriostático, mas também serve para controlar o sistema enzimático muscular e as reações físicas e químicas de maturação ( TOLDRÁ *et al.*, 1997 a ).

Os sais utilizados para cura são importantes por conferirem sabor e odor característicos. Nenhum componente tem sido associado como sendo o responsável por estas características aromáticas de carne curada, mas há evidências que o nitrito de sódio atue diretamente em reações que envolvam a formação deste sabor. Além disso, o nitrito tem papel fundamental na formação da cor de carne curada. O nitrito também apresenta a ação de retardar a autoxidação de lipídios, o que pode auxiliar na manutenção do sabor e odor de carne curada ( MOTTRAM *et al.* , 1984; NOEL *et al.*, 1990; BINSTOK, CAMPOS & GERSCHENSON, 1996 ). Outro sal de cura bastante utilizado é o nitrato de sódio, que normalmente é reduzido a nitrito pela ação das nitrato-redutases bacterianas ( TERRA, 1998 ).

### 2.3.2. Açúcares

Os açúcares são utilizados para conferirem sabor e servirem como fontes de carboidratos para as bactérias lácticas. Açúcares, associados à temperatura de fermentação, determinam a velocidade e a quantidade de ácido láctico formado e, também, o crescimento dos microrganismos de potencial importância para o desenvolvimento da parte aromática do produto ( STAHNKE, 1995 ). A quantidade de açúcares simples, normalmente utilizada, é ao redor de 1,0 %, sendo que estes carboidratos apresentam grande facilidade de serem assimilados e fermentados pelas bactérias formadoras de ácido láctico. VÖSGEN ( 1995 ) considera que a quantidade ideal de açúcares é ao redor de 0,4 %. A adição de açúcares acima de 1,0 % pode alterar a velocidade de fermentação, pela retenção excessiva de água disponível para o crescimento dos microrganismos desejáveis e causar a formação de sabor ácido em excesso. ( BACUS, 1984; FLORES & BERMELL, 1995 ).

### 2.3.3. Cultura Starter

O uso e a natureza da cultura starter tem influência na composição dos componentes voláteis e, conseqüentemente, nas características sensoriais dos salames ( BERDAGUÉ et al., 1993 ).

Os microrganismos mais utilizados na fermentação de produtos cárnicos são os *Pediococcus pentosaceus* ou *cerevisiae*, os *Lactobacillus plantarum* ou *pentosus* e os *Staphylococcus carnosus* e *xylosus* ( DABIN & JUSSIAUX, 1994; JESSEN, 1995 ).

O *Staphylococcus xylosus*, é uma bactéria Gram-positiva, encontrada com frequência em embutidos fermentados mistos ( ou seja, com o uso de matérias-primas oriundas de carnes bovina e suína ) que são elaborados artesanalmente, sem o uso de culturas iniciadoras ( SEAGER et al. 1986; FISCHER & SCHLEIFER, 1980 ). Por essa presença natural, acredita-se que *S. xylosus*, e outros membros da família *Micrococcaceae*, são de grande importância para o desenvolvimento do tradicional bouquet aromático dos embutidos fermentados tradicionais ( LEISTNER, 1991 ).

Além do efeito óbvio das especiarias, de conferir aroma, algumas delas também apresentam a capacidade de estimular o crescimento de *Lactobacillus* e, conseqüentemente, afetarão o pH e o desenvolvimento do sabor e odor do produto final ( NES & SKJELKVALE, 1982 ). A pimenta vermelha, a mostarda e o macis destacam-se por apresentarem esta propriedade. Outras especiarias, como o alho e o alecrim, contém substâncias antioxidantes que podem ser de importância no desenvolvimento do aroma final ( PALIC` et al, 1993 ).

#### **2.4. Segurança alimentar**

ANTONI ( 1998 ) estudou o desenvolvimento de um produto embutido de carne de peru, fermentado e com baixo teor calórico, pelo método do QFD ( Desdobramento da Função Qualidade ), definindo os parâmetros de qualidade, os principais atributos sensoriais, físicos e químicos , além de avaliar a aceitação deste tipo de produto e o perfil dos consumidores brasileiros.

No Brasil não existe nenhum regulamento técnico para produtos fermentados de aves, mas na literatura, encontraram-se algumas considerações sobre a qualidade que um produto deste tipo deveria apresentar. ACTON e DICK ( 1975 ) citam, com relação à saúde pública, a presença de patógenos nas matérias-primas de aves e, mais especificamente, de perus. Esses autores investigaram métodos para garantir a segurança alimentar com técnicas de processamento visando a destruição ou inibição dos microrganismos patogênicos, além de garantir a manutenção das características sensoriais para embutidos fermentados, elaborados com carne de peru.

Uma alternativa para segurança alimentar, do ponto de vista microbiológico, é o uso das culturas iniciadoras, também conhecidas como culturas starters. ANTONI ( 1998 ) relatou que o uso de *Staphylococcus xylosus* e *Staphylococcus carnosus* inibiram o crescimento de microrganismos patogênicos em produtos fermentados elaborados com carne de peru. Altas concentrações dessa

microbiota, na formulação inicial, resultaram no controle de microrganismos patogênicos devido à competição e ao alto crescimento da flora desejada, além da formação de metabólitos por estas cepas que, também, apresentavam atividades antioxidantes e antimicrobianas e, conseqüentemente, atuaram para garantir a qualidade e segurança microbiológica do produto fermentado.

ACTON e DICK (1975 ) avaliaram a alteração do processamento tradicional de salames aplicando o processo de cozimento logo após a etapa de fermentação. O cozimento foi efetuado até que o produto atingisse a temperatura interna central de 71,0 °C, com subseqüente resfriamento. Observou-se que o aquecimento da massa de salame à temperatura de 71,0 °C resulta na perda de textura, com o aparecimento de características de esfarelamento. O aquecimento realizado na faixa de temperatura de 60,0 °C a 65,0 °C não causou esses problemas. Entretanto, sensorialmente, houve alteração nos atributos sensoriais dos tratamentos, quando comparados os tratamentos com e sem aquecimento. As alterações ocorreram não somente em relação à textura, como citado acima, mas também em relação às características de aroma e sabor.

Segundo ANTONI ( 1998 ) o perfil aromático é uma das características de qualidade de importância para a aceitação do produto final pelos consumidores brasileiros e a formação deste aroma depende de uma série de cuidados técnicos que precisam ser adotados durante o processamento, desde a obtenção das matérias-primas até a finalização do processo.

As alterações que ocorrem durante o processamento de salames são pouco conhecidas devido à complexidade das interações. O conhecimento técnico para produtos fermentados derivados de carnes de aves é menor ainda e os componentes voláteis formados nas reações envolvidas nos processos de produção não são conhecidos. As carnes de aves, normalmente, apresentam perfis de aminoácidos e ácidos graxos diferenciados dos cortes derivados de suínos e bovinos, que são as matérias-primas utilizadas nos tradicionais salames mistos do mercado brasileiro. Além disso, vários cortes cárneos de

aves podem apresentar baixos teores de gorduras e flora microbiana contaminante diferenciada ( ANTONI, 1998 ), pela própria característica do animal, de criação e do sistema de abate.

## **2.5. Processamento**

STAHNKE ( 1995 ) avaliou a interação de diversas variáveis relativas a ingredientes e processos em salames misto, além das correlações destas variáveis com os aspectos de formação de aroma, resultando em algumas indicações de como os aromas são desenvolvidos e afetados por diferentes condições de processamento. A temperatura de fermentação apresenta um impacto direto na formação dos componentes voláteis devido à variação na dinâmica da velocidade das reações químicas e enzimáticas. O estudo mostrou que embutidos fermentados elaborados em condições modernas de processamento ( uso de temperaturas de fermentação altas e controladas, adição de glucose, nitrito e culturas iniciadoras ) em contraste com embutidos obtidos por processos chamados de “tradicional” ( elaborados com a adição de nitrato e fermentados a baixas temperaturas ) apresentam diferentes níveis e quantidades de ácidos voláteis, ésteres, aldeídos, assim como produtos de autooxidação lipídica que podem interferir no aroma do produto final. Por exemplo, alguns destes componentes impactaram em notas sensoriais negativas para o aroma, se presentes em quantidades altas, como é o caso do hexanal, que apresenta alto impacto no perfil sensorial mesmo a baixas concentrações. De maneira oposta certos ésteres são essenciais para o aroma típico associado a salames ( STAHNKE, 1994 ).

STAHNKE (1995 ), mostrou que o odor típico de salames foi mais pronunciado em produtos que foram fermentados a baixas temperaturas do que naqueles preparados com fermentações a altas temperaturas, adição de cultura starter e nitrito ( processo tradicional em comparação com o processo moderno, respectivamente ). Produtos elaborados a altas temperaturas apresentam aroma mais pronunciado de ácido e de queijo, porém expressam menor sensação de gordura e de sabor ácido na

massa. O odor típico de salame foi correlacionado, de forma positiva, com a presença de ésteres de etila, 2- alcanonas, 2 e 3-metil butanal, bem como com as altas contagens de *Staphylococcus xylosus*. De maneira oposta, a presença de nota rançosa está relacionada ao baixo número de *S. xylosus*, o que pode ser explicado pela capacidade de produção de catalase por estes microrganismos e, na falta destes, aumentam os peróxidos envolvidos nas reações autoxidativas ( diretamente relacionados com a percepção de notas associadas com rancidez ). A nota ácida para o odor de salame foi relacionada à presença de ácido acético e, talvez , a ácido butanóico. A nota aromática para queijo foi associada à presença de ácido 2-metilpropiônico, ácido butanóico e ácido 3-metil butanóico.

O efeito de diferentes parâmetros de processamento na atividade proteolítica tem sido estudado por vários pesquisadores. LEE & SONG ( 1987 ) mostraram que a atividade proteolítica aumentou com o aumento da temperatura. DEMASI ( 1990 ) descobriu que o abaixamento do pH aumentou a quebra de miosina e actina. TOLDRÁ et al. ( 1993 ) mostraram que as concentrações de sal maiores que 2,5 % ( peso/volume ) inibem todas as peptidases investigadas, em diferentes graus de inibição, e que nitrito ao redor de 200 mg/Kg tem efeito inibidor de 72 a 95 % da atividade restante.

STAHNKE ( 1996 ) estudou a influência da temperatura e dos ingredientes básicos usados para embutidos fermentados no conteúdo de aminoácidos. Neste estudo o nível de aminoácidos livres foi significativamente afetado pelas diferentes variáveis e fatores. As altas temperaturas de fermentação e conteúdo de nitrito aumentaram a formação de aminoácidos livres, enquanto que, altos conteúdos de sal, nitrato, glucose e *Pediococcus pentosaceus* reduziram a quantidade destes aminoácidos. Em geral, a temperatura e o teor de nitrato têm maiores influências no perfil de aminoácidos. As quantidades de componentes voláteis, como o 2-metil propanal e o 2 e 3-metil butanal, são inversamente correlacionados com as quantidades de valina, isoleucina e leucina, respectivamente, indicando que estes voláteis são produtos de degradação destes últimos aminoácidos. Este estudo sugere que o



controle do nível de aminoácidos livres é importante para controlar o nível de alguns componentes aromáticos importantes para a categoria dos salames.

Foi observado que, durante a fermentação e maturação de produtos fermentados, a concentração de componentes nitrogenados solúveis em água, tais como pequenas proteínas, peptídeos e aminoácidos livres, aumentam devido a atividade proteolítica das enzimas microbianas e endogênicas ( JOHANSSON et al., 1994; NAES et al., 1991; DEMASI et al., 1990 ). Alguns pesquisadores têm mostrado a correlação e o efeito do crescimento microbiano no conteúdo de aminoácidos livres. DEMASI et al. ( 1990 ) mostraram que a adição de antibióticos na mistura de carnes para inibir o crescimento microbiano, reduziu o conteúdo de aminoácidos livres ao redor de 60 – 70 %, indicando que mais da metade da quebra da cadeia de peptídeos em aminoácidos é causada por microrganismos. DEMASI et al. ( 1990 ) comprovaram que *P. pentosaceus*, *P. acidilactici* e *M. varians* afetam significativamente o nível de aminoácidos livres em produtos fermentados, criando diferentes perfis de aminoácidos quando combinados em diferentes níveis.

STAHNKE ( 1994 ) estudou a formação de aromas e seus componentes através de avaliações sensoriais utilizando o método de análise descritiva quantitativa e cromatografia gasosa. Sensorialmente, os descritores foram desenvolvidos pelos membros durante as sessões de treinamento, assim como os componentes voláteis foram identificados por meio de cromatografia gasosa-espectrometria de massas. Após a quantificação dos componentes do “headspace”, foi possível determinar os componentes importantes para a formação do bouquet aromático dos salames. Concluiu-se que os descritores de massa ácida e intensidade do odor típico de salame estão diretamente associados aos componentes formados quando os estudos incluem o uso do *S. xylosus*, enquanto que a rancidez está associada com os componentes obtidos nos tratamentos onde não aplicou-se nenhum microrganismo starter, demonstrando a importância da atividade catalase positiva, de certos

microrganismos, para evitar a ocorrência de reações autoxidativas. Os resultados dos testes olfatométricos ( “sniffing tests” ) mostraram que muitos dos ésteres, encontrados nas amostras com *S. xylosus*, apresentaram valores acima do limiar de percepção ( “threshold” ) , e portanto foram detectados pelo olfato, sendo de real importância no aroma final dos salames. Dentre eles destacam-se os ésteres acetato de propila, acetato de isobutila, butanoato de etila, 2-metil butanoato de etila, 3-metil butanoato de etila e pentanoato de etila.

Outros componentes voláteis estavam presentes em ambos os casos ( com ou sem uso *de S. xylosus* ), que podem ser de grande importância para o estudo dos sabores e aromas característicos de salames, identificando vias de reações, possivelmente indesejáveis, como por exemplo, a formação de componentes químicos que estão relacionados a odores como alho, pipoca, cachorro molhado. Estes odores foram originados de produtos derivados de reações proteolíticas, provavelmente causadas por ação de enzimas das carnes, principalmente por serem encontradas e serem de igual intensidade para ambos os casos relacionados ao uso da cultura iniciadora ( STAHNKE, 1994 ).

## **2.6. Aromas em carne de aves**

A carne de aves tem se tornado um importante item na dieta mundial e, também, na norte americana. Numerosos estudos sobre aromas de carne de aves foram realizados e mais de 450 compostos químicos já foram relacionados a carnes de aves cozidas ( MOTTRAM, 1985 ). Entretanto, existem poucos estudos sobre componentes aromáticos obtidos de produtos fermentados elaborados com carne de aves.

GASSER e GROSCH ( 1990 ), analisando aromas do extrato diluído de caldo de frango, identificaram 16 componentes voláteis odoríferos primários. Quatorze destes componentes foram identificados estruturalmente como sendo o 2-metil-3-furantiol, 2-furfuriltiol, metional, 2,4,5-trimetiltiazol, nonanal,

2-trans-nonenal, 2-formil-5-metiltiofeno, *p*-cresol, 2-trans-4-trans-nonadienal, 2-trans-4-trans-decadienal, 2-undecenal, *beta*-ionona, *gamma*-decalactona, *gamma*-dodecalactona. Quando comparamos estes componentes aromáticos, primários, de frango com os dos extratos de caldo de carne bovina, as maiores diferenças foram que 2-trans-4-trans-decadienal ( que apresenta o descritor de gorduroso ) e *gamma*-dodecalactona ( descrito por frutal, seboso ) prevaleceram no caldo de frango, enquanto que compostos contendo enxofre, como o bis-(2-metil-3-furil) disulfeto ( aroma de carne ) e metional ( aroma associado a batata cozida ), predominaram em caldos de carne bovina.

GASSER e GROSCH ( 1990 ) identificaram o 2-metil-3-furantiol como sendo o componente volátil mais importante para a percepção de aroma do caldo de frango. Este componente também tem sido indicado como um importante composto químico associado ao aroma de carne bovina cozida e atum enlatado ( GASSER e GROSCH, 1988 ).

O 2-metil-3-furantiol e seu dímero, bis-(2-metil-3-furil) disulfeto, possuem notas de aromas cárneos muito característicos e foram encontrados por EVERS et.al ( 1976 ) entre os produtos voláteis gerados pelo aquecimento de tiamina com cisteína e proteína vegetal hidrolizada. Estes dois compostos voláteis também foram observados nos produtos voláteis da degradação de tiamina ( HARTMAN et al., 1984; REINECCIUS e LIARDON, 1985 ) e em extrato de levedura cozido ( AMES e MACLEOD, 1985 ). A tiamina foi associada como um precursor da formação de componentes do aroma cárneo. Entretanto, a tiamina não é a única fonte de 2-metil-3-furantiol. Esse mesmo composto foi encontrado quando ribose ou inosina 5'-monofosfato ( IMP ) reagiram com cisteína ou glutathione ( FARMER e MOTTRAM, 1990; GROSCH et al., 1990 ).

A formação de 2-metil-3-furantiol a partir da ribose requer a interação com aminoácidos que contenham enxofre, tais como cisteína, cistina ou glutathione, que são importantes reagentes para a geração de aromas de carne.

O 2-metil-3-(metiltio) furano e o 2-metil-3-(etiltio) furano foram identificados como os principais componentes voláteis da carne de frango ( WERKHOFF et al., 1993 ). O 2-metil-3-(metiltio) furano é apontado como possível contribuinte ao aroma de carne, por causa de seu baixo valor de limiar de percepção ( threshold ), o qual está situado ao redor de 5 ppt ( WERKHOFF et al., 1993 ). Outro componente estruturalmente relacionado ao 2-metil-3-furantiol, e identificado como um componente aromático primário em caldo de frango, é o 2-furfuriltiol ( GASSER e GROSCH, 1990 ). Este componente também possui um limiar de percepção de 5 ppt e o aroma está associado a assado, grelhado e sulfuroso, e tem sido reconhecido como o componente mais importante de café torrado. Tais componentes são gerados termicamente pela reação de furfural com cisteína ( TRESSL e SILWAR, 1981 ).

Muitos componentes contendo enxofre têm sido identificados no aroma de frango cozido. Estes incluem alquil-1,3,5-ditiazina, 2,4,6-trimetilperhidro-1,3,5-tiadiazina ( TANG et al., 1983; WERKHOFF et al., 1993 ). Estes componentes odoríferos também podem ser encontrados nos aromas de extratos de levedura, carnes bovinas, carnes de suíno, amendoins torrados e coco ( WERKHOFF et al., 1993 ).

As maiores diferenças entre aromas de caldo de frango em relação a caldo de carne bovina estão relacionadas à abundância de aldeídos no sabor de frango. Entre eles destaca-se o 2,4-decadienal. Outro composto importante foi a gama-dodecalactona.. Como característica similar, temos que ambos são produtos originados da oxidação de lipídeos.

Um total de 193 componentes foram reportados por NOLEAU e TOULEMONDE ( 1986 ) no sabor de frango assado. Quarenta e um destes compostos são aldeídos derivados de lipídeos. Os aldeídos mais abundantes que foram identificados nos aromas de frango são hexanal e 2,4-decadienal. Em razão do valor muito menor do limiar de percepção do 2,4-decadienal ( 0,00007 mg/Kg ) comparado com o

do hexanal ( 0,0045 mg/Kg ), o 2,4-decadienal deveria ser o composto volátil de maior importância para o perfil de aroma de carne de frango.

Hexanal e 2,4-decadienal são os produtos primários da oxidação do ácido linoleico. A autooxidação do ácido linoleico gera os compostos 9- e 13- hidroperóxidos de ácido linoleico. A clivagem do 13-hidroperóxido tende a produzir hexanal enquanto a quebra do 9-hidroperóxido produz 2,4-decadienal. Subsequente retro-aldolização do 2,4-decadienal produz 2-octenal e hexanal. O 2,4 – decadienal é associado como um dos componentes mais importantes para a formação de aromas nos produtos de fritura ( JOSEPHSON e LINDSAY, 1987 ).

Ainda nessa discussão, sobre vias de formação de aromas, têm-se estudos com alimentos elaborados com subprodutos de carne de aves que mostram quais são os principais componentes voláteis presentes. O hexanal, 3-octen-2-ona, 1-pentanol, pentanal, heptanal, octanal, 1-heptanol, 1-octanol e 1-octen-3-ol são os componentes voláteis mais encontrados e todos são bem conhecidos e relacionados com produtos derivados da oxidação de lipídios.

Outros componentes estudados, presentes nos aromas de carnes de frango, constituem-se em alguns compostos heterocíclicos, como as pirazinas, piridinas, os pirróis, tiazóis ( WERKHOF et al., 1993 ).

## **2.7. Aromas em outras carnes de aves – Patos e perus**

São poucos os estudos referentes a aromas nestes tipos de carnes de aves, denominadas carnes de aves de caça. Segundo os poucos dados disponíveis, a maioria dos componentes voláteis das carnes de pato e de peru são produtos da oxidação de lipídios e proteínas. O único composto contendo nitrogênio encontrado em carne de pato foi o indol, sugerindo que este componente poderia ser específico para o aroma de carne de pato ( WERKHOF et al., 1992 ). Quando se trata de carne assada, foram gerados

alguns compostos heterocíclicos, incluindo pirazinas, piridinas e tiazóis. Estes resultados indicam que reações de Maillard e oxidações de lipídios são importantes caminhos para a produção de aromas especiais de carne de pato assada. Outro possível componente associado à carne de pato assada é o 2,4,6-trimetilperhidro-1,3,5-ditiazina ( tialdina ). A tialdina é caracterizada por notas aromáticas associadas a cenoura, cebola e carnes assadas. É largamente encontrada em alimentos como extrato de levedura, carne bovina, carne de suíno, carne de frango, amendoim torrado, coco, carne de carneiro, krill, pato, ovos e alho porró ( WERKHOFF et al., 1993 ). Por causa destas características aromáticas, a grande quantidade deste composto em carne de pato assado sugere que a tialdina é , possivelmente, um importante contribuinte para o aroma da ave assada.

Ainda, para a carne de pato, muitos dos compostos voláteis identificados nas carnes cozidas também foram identificados como sendo produtos derivados da degradação lipídica, tais como aldeídos, hidrocarbonetos, álcoois e cetonas, como reportado por RAMASWAMY e RICHARDS ( 1982 ). Alguns componentes aromáticos da carne de peru, pré-cozida e refrigerada, facilmente geram “warmed-over flavour” ( WOF ), ou seja, aroma e sabor desagradável de produto reaquecido. Isto é observado quando estes produtos são reaquecidos ( JONES, 1989 ). Tem sido relatado que a carne de peru é mais susceptível ao problema de WOF do que as carnes de frango ou carnes vermelhas por causa da sua alta concentração de ácidos graxos polinsaturados nos fosfolipídeos do músculo. A concentração de fosfolipídeos na pele de peru cozida foi determinada por DIMICK e MACNEIL ( 1970 ), que reportaram que as frações altas em fosfolipídeos eram altamente instáveis e produziram altas concentrações de compostos carbonílicos. Compostos voláteis formados durante a deterioração lipídica podem estar diretamente relacionados ao desenvolvimento de WOF. Heptanal e n-nona-3,6-dienal estariam bem correlacionados com WOF em peru cozido ( RUENGER et al., 1978 ).

## 2.8. Aroma de carne curada

Os componentes do aroma de carne curada e as reações de obtenção destes compostos não são ainda bem conhecidos, mas muitos estudos os relacionam com os sais de cura usados. O cloreto de sódio geralmente catalisa a oxidação lipídica em carnes e muitos mecanismos têm sido propostos para contabilizar este efeito pró-oxidante e explicar a característica de carne curada. Associado ao cloreto de sódio, temos os sais de cura tradicionais, o nitrato de sódio e o nitrito de sódio.

O nitrito de sódio é um ingrediente multifuncional para o sistema de carnes curadas. É o responsável pela formação da cor rosada característica dos produtos curados ( EAKES et.al, 1975 ) e auxilia na estabilidade oxidativa da carne por prevenir a oxidação lipídica ( PEARSON et al., 1977; FOOLADI et al., 1979; MACDONALS et al., 1980; SHAHIDI et al., 1987; YUN et al., 1987 ). Este efeito é complexo e está associado com o aparecimento de aroma de carne curada e com a prevenção de sabor estranho em carne cozida ( “warmed over flavor” - WOF ), segundo MOTTRAM e RHODES ( 1974 ) e RUBIN e SHAHIDI ( 1988 ). O nitrito também apresenta efeito antimicrobiano, importante na prevenção do crescimento de *Clostridium botulinum* e seus esporos, além de, conseqüentemente, inibir a formação de toxinas, auxiliando na garantia de segurança alimentar em condições de manuseio incorreto do produto ou contaminações da matéria-prima ( PIERSON e SMOOT, 1982 ).

Quando a carne é curada com nitrito, o aroma do produto resultante, além de agradável, não é o mesmo que o aroma formado em carnes não curadas. Os derivados voláteis formados para produtos de carnes suínas, bovinas e de frango possuem um aroma característico de carne curada, quando avaliados por olfatosmetria gasosa. Esta observação indicou que os aromas de carnes curadas, para qualquer tipo de matéria-prima, foram, basicamente, compostos pelos mesmos constituintes, quando foram gerados por uma combinação de várias reações que garantiam a supressão da oxidação de lipídeos. O estudo

mostra a importância das reações autoxidativas, e da composição de lipídeos, para a elaboração dos diferentes perfis aromáticos nos produtos cárneos ( RUBIN e SHAHIDI, 1988 ).

## **2.9. Aromas derivados de Lipídeos**

Os lipídeos apresentam uma contribuição importante para a aceitação geral de aroma e sabor dos produtos cárneos. Eles servem como um reservatório para componentes solúveis em gordura que se volatilizam sob aquecimento para formar compostos voláteis, e podem, eles mesmos, participarem de reações de degradação e autoxidação para produzirem uma grande classe de compostos carbonílicos. SHAHIDI et al. ( 1986 ) descreveram as diferenças qualitativas na natureza de compostos carbonílicos entre as diferentes espécies de animais. A distribuição de carbonilas varia com a composição lipídica da carne de origem ( como carne suína, carne bovina, cordeiro ou de aves). Como os lipídeos, que constituem a gordura de diferentes animais, são compostos de diferentes ácidos graxos e estes ácidos graxos diferem nas espécies, então essa diferença de ácidos graxos provavelmente origina diferenças na formação dos compostos carbonílicos e, por isso, nos produtos finais ( GRAY et al., 1981 ).

Em outro estudo, SHAHIDI et al, ( 1987 ) demonstraram que a aceitabilidade do aroma de carne suína cozida decrescia quando o valor de TBA e o conteúdo de hexanal aumentavam. Também foi relatado que existe uma relação linear entre TBA e conteúdo de hexanal ( SHAHIDI et al., 1987; WETTASINGHE e SHAHIDI, 1997 ). Durante a estocagem, carnes cozidas não curadas desenvolvem um aroma desagradável de carne reaquecida ( warmed-over flavour ) o qual não é observado em carnes curadas, devido ao potente efeito antioxidante de nitritos ( PEARSON et al., 1977; FOOLADI et al., 1979; MAC DONALD et al., 1980 ).

A gordura e, mais especificamente, os compostos carbonílicos derivados da oxidação de gorduras, contribuem para diferenciar os aromas entre as espécies ( SHAHIDI et al., 1998 ). Vários métodos



foram estudados para avaliar a possibilidade de apresentar resultados satisfatórios quanto ao isolamento, separação e identificação de compostos voláteis em presuntos crus. Nestes estudos foram encontrados numerosos aldeídos, cetonas, ácidos, bases e compostos sulfurados. CROSS e ZIEGLER ( 1965 ) concluíram, pelo método de cromatografia gasosa, que a composição de voláteis de presuntos curados e não curados foram qualitativamente muito similares, mas existiam diferenças quantitativas. Pentanal e hexanal estavam presentes em quantidades apreciáveis em produtos não curados, mas em concentrações muito baixas nos voláteis de carnes curadas. Foi sugerido que a ausência destes aldeídos nas carnes curadas seria responsável pelas diferenças de sabor e aroma entre presuntos curados e não curados, e que isto seria devido à inibição da autooxidação de lipídeos insaturados na presença de nitrito.

Estudos feitos com carne suína, carne bovina e carne de frango mostram que existem diferenças nas concentrações dos compostos voláteis ( SHAHIDI et al., 1998 ). As diferenças no número total de componentes e grupos carbonílicos identificados entre as três espécies poderia ser atribuída às diferenças da composição de ácidos graxos. A carne suína utilizada apresentava um conteúdo de gordura de aproximadamente 10 % ( RAMARATHNAM et al., 1991 a ), enquanto carne bovina e frango continham níveis de gordura de, aproximadamente, 6 % e 2 %, respectivamente. É bem conhecido que a composição de ácidos graxos insaturados difere entre as três espécies ( FOGERTY et al., 1990 ).

Quanto aos componentes separados, observa-se entre as espécies de bovinos e frango, que os componentes carbonílicos identificados diferem muito quanto ao conteúdo de hexanal. O conteúdo de hexanal em carne bovina não curada foi de aproximadamente 0,15 mg/Kg, enquanto que o conteúdo deste mesmo produto, derivado da oxidação de lipídios, em carne de frango não curado foi de

aproximadamente 10 mg/Kg. Os valores correspondentes para carnes curadas de bovino e de frango foram 0,05 mg/Kg e 0,11 mg/Kg, respectivamente.

Então, a presença ou ausência de certos grupos carbonílicos, ou a diferença nas concentrações de componentes voláteis entre as três espécies, pode ser um fator muito importante para explicar as diferenças observadas entre os perfis de aroma das amostras.

Os hidrocarbonetos são formados devido à quebra da cadeia dos ácidos graxos insaturados durante a autoxidação de lípidios. As diferenças nas concentrações dos hidrocarbonetos detectados nas carnes de suínos, frangos e bovinos podem ser atribuídas às diferenças nos conteúdos de gordura total e ácidos graxos insaturados.

## **2.10. Formação de aromas em produtos fermentados**

Com relação ao estudo de componentes voláteis, existem vários trabalhos relativos a produtos similares a salame, considerando que sofrem processos de fermentação. Alguns produtos fermentados, como os presuntos crus, estão sujeitos a extensivos processos de maturação, onde a geração do aroma desejado do produto seco e curado acontece através da ação de reações bioquímicas de natureza proteolítica e lipolítica. A alta qualidade destes presuntos depende do seu aroma típico e característico. Entretanto, existe um grande aumento do custo de produção devido ao longo tempo de maturação, o que acarreta que o produto fique pouco acessível ao consumidor. Muitos estudos têm sido feitos para reduzir o tempo de processamento, mas tempos prolongados de maturação e secagem são necessários para obter o completo desenvolvimento da cor, sabor e aroma de produto curado ( TOLDRÁ et al., 1997 b ). Um melhor entendimento destes componentes químicos do aroma e suas vias de obtenção poderiam contribuir para o delineamento de novos estudos e maior uso de ciência, ao invés de intuição e empirismo.

Os componentes responsáveis pelo aroma e sabor de presuntos crús foram estudados através de métodos sensoriais e instrumentais. Vários estudos realizados em outros países, como Itália, Espanha e França, apesar de apresentarem a descrição de alguns termos sensoriais, não definiram bem estes atributos, devido à subjetividade dos julgamentos, causando dificuldades até mesmo para comparação com outros estudos ( SHAHIDI, 1998 ).

Foram elaborados trabalhos utilizando análise descritiva quantitativa, denominada de ADQ, para precisar mais objetivamente os atributos e quantificar os termos a serem usados, auxiliando na redução da subjetividade dos resultados obtidos com os provadores ( SHAHIDI et al., 1998 ). FLORES et al., ( 1997 ) avaliaram as diferenças do aroma e sabor de amostras comerciais de presuntos crús, de forma quantitativa e objetiva, através do uso de ADQ. No mesmo trabalho são apresentadas as diferenças do perfil sensorial obtido com diferentes tempos de maturação e formulações. Estas diferenças foram explicadas pelo maior tempo de processamento, com o conseqüente aumento da quantidade dos ácidos graxos voláteis ( MOTILVA et al., 1993 ). O maior tempo de maturação e secagem produziu odores relacionados a curral/celeiro/estábulo, grama e tinta fresca, ácido e salgado. O maior gosto de ácido observado seria devido a um aumento em aminoácidos livres, tais como ácidos aspártico e glutâmico ( FLORES et al., 1997 ). A maior percepção de salgado foi atribuído a menor atividade de água. Houve a inclusão do descritor relativo a defumado no trabalho, porém tal etapa não ocorreu no processamento.

Tinta fresca é um atributo de aroma, definido pelos aromistas, associado com odores encontrados em hormônios ( androstenonas e esteróides ). PEARSON et al., ( 1977 ) mostraram que o mesmo atributo não está somente associado a compostos relacionados a hormônios, mas também com um composto denominado escatol ( 3-metilindol ), que é produzido no trato digestivo de suínos por quebra da cadeia de triptofano devido a ação de microrganismos. O grande incremento do aminoácido triptofano

durante os processos de secagem e maturação pode ser o responsável pelo aumento do odor de tinta fresca, observado em processamentos de longo prazo.

Observou-se a importância da presença e da quantidade dos aldeídos e álcoois identificados nas amostras de presuntos crús italianos, espanhóis e franceses, sendo que no caso dos ésteres, a importância foi maior para os produtos italianos ( SHAHIDI et al., 1998 ).

Também em estudos com presuntos crús, CROSS e ZIEGLER ( 1965 ) relataram que os voláteis de presuntos cozidos, curados e não curados foram qualitativamente similares, mas quantitativamente muito diferentes. Diferenças marcantes foram observadas, especialmente nas concentrações de pentanal e hexanal, que estavam presentes em quantidades apreciáveis nos produtos não curados, mas em pequenas quantidades nos curados.

O impacto de um componente no bouquet aromático depende de uma série de fatores, tais como limiar de percepção ( “threshold” ) de odor, concentração no material analisado, solubilidade em água ou gordura e temperatura. Hidrocarbonetos com cadeias ramificadas representam um grupo de grande concentração de compostos e também apresentam um alto limiar de percepção de aroma, ou seja, baixa capacidade de aromatização, o que minimiza as suas contribuições para o bouquet aromático ( CHANG e PETERSEN, 1977 ). No entanto, alguns hidrocarbonetos insaturados, como orto-xileno e para-xileno possuem um certo poder odorífero e podem estar associados a determinadas notas aromáticas encontradas em produtos cárneos, como doces e frutais, respectivamente ( SHAHIDI et al., 1986 ). Em presuntos crús, a presença de meta ou para-xileno resulta em um aroma descrito como fenólico-defumado. Outro hidrocarboneto, o o-xileno, isolado, apresenta um aroma doce-frutal.

O uso de processos de longa duração, para presuntos crús ( por exemplo 12 meses ), possibilita um tempo grande para a ocorrência de degradação lipolítica e oxidativa de ácidos graxos insaturados, os quais são encontrados em abundância nos tecidos intramuscular e adiposo de suínos. FLORES et al.

( 1985 ) descrevem que a geração do aroma característico de presunto cru está relacionado com o começo da oxidação de lipídeos. Estudos demonstram que hidrocarbonetos alifáticos são derivados da decomposição oxidativa de lipídios ( SHAHIDI et al., 1986 ). Muitos dos 16 álcoois identificados foram produtos da decomposição oxidativa de lipídios, destacando-se 1-propanol e 1-butanol, que podem ser derivados do ácido miristoleico, enquanto que 1-pentanol pode ser derivado do ácido linoleico. O 1-hexanol pode ser formado a partir dos ácidos palmitoleico ou oleico e o 1-octanol pode ser derivado da oxidação do ácido oleico. Os álcoois de cadeia ramificada são derivados, provavelmente, da degradação dos aminoácidos ( degradação de Strecker ). Um destes álcoois, o isopropanol (2- propanol), pode ser diferenciado dos outros alcóois por causa de sua alta concentração. O seu nível foi bastante aumentado com o uso de processos de longa duração, em contraste com o 2-metilpropanol, 1-butanol, 1-pentanol, 2-pentanol, e 1-hexanol que foram reduzidos nestes processos longos. Os aromas dos alcóois encontrados em produtos cárneos foram considerados sem importância devido aos altos valores do limiar de percepção ( “threshold” ), quando comparados com outros componentes carbonílicos ( DRUMM e SPANIER, 1991 ). Quanto maior a cadeia de carbonos na estrutura química dos álcoois, maior é o poder odorífero, apresentando odores associados a produtos verdes, amadeirado e notas florais e gordurosas. Em presuntos crus espanhóis , somente três álcoois foram relacionados a aromas específicos, por exemplo, 1-pent-3-ol apresentou um aroma de cebola tostada, 3 metil-1-butanol resultou em um aroma de produto verde penetrante e 3-metil-2-hexanol foi definido como tendo um aroma de batata e/ou trigo ( SHAHIDI, 1998 ).

Muitos dos aldeídos são formados pela oxidação de ácidos graxos insaturados, tais como hexanal, que vem da decomposição oxidativa do ácido linoleico. Aldeídos tem sido relacionados como componentes contribuintes e que mascararam a presença de possíveis aromas indesejáveis em carnes, oriundos de processamentos ou fonte das matérias-primas. Por causa de seus baixos valores de limiar de percepção ( “threshold” ) e, conseqüentemente, sua alta capacidade de mostrar uma resposta

aromática, além de sua alta taxa de formação durante a oxidação lipídica, os aldeídos são indicados para esta finalidade ( FRANKEL, 1984 ). Este é o caso da alta concentração de octanal e 3-metilbutanal nos presuntos crús, apesar que o conteúdo de ambos decresce durante os processos longos de maturação. DRUMM e SPANIER ( 1991 ) mostraram que aldeídos insaturados passam por outras reações de oxidação e, desta forma, se transformam em aldeídos de cadeias menores, como acontece com o 2,4-decadienal e 2-undecenal, que estão presentes em maior número em processos de longa duração do que nos de processamentos mais curtos. ST. ANGELO et al. ( 1980 ) sugerem que o 2,4-decadienal é um produto da oxidação do ácido linoleico.

Por outro lado, aldeídos ramificados, tais como 2-metilpropanal, 2-metilbutanal e 3-metilbutanal não são comumente derivados de oxidação de lipídios mas, frequentemente, resultam da degradação de Strecker, que ocorre em aminoácidos como valina, isoleucina e leucina, respectivamente ( FORSS, 1972 ). A intensa atividade proteolítica observada durante os processos de maturação e secagem resulta em um aumento na concentração dos aminoácidos ( TOLDRÁ et al., 1995 ), e portanto, serve como uma fonte de substrato para a ocorrência da reação de Strecker.

Aldeídos com cadeia de três e quatro carbonos possuem aromas irritantes e pontuais, enquanto que cadeias com número intermediário de carbonos ( de cinco a nove ) possuem aromas associados a verde, oleoso, gorduroso, sebo. Cadeias com alto número de carbonos ( entre dez e doze carbonos ) possuem associação com aromas frutais de citrus, laranja ( FORSS, 1972 ).

Em estudos de compostos voláteis em presuntos crús espanhóis, por cromatografia gasosa, quatro aldeídos foram identificados como sendo os responsáveis pelos quatro descritores básicos encontrados para o aroma do produto, sendo que o 3-metilbutanal foi associado ao odor de queijo e grama verde recém aparada, enquanto que o hexanal a verde-oleoso ( grama cortada ), o octanal a verde e fresco e o nonanal também associado a verde ( grama verde ).

Ésteres alifáticos são constituintes muito importantes de alimentos, particularmente de frutas. Os ésteres são formados da interação de ácidos graxos livres e alcóois gerados pela oxidação lipídica no tecido intramuscular ( BAINES e MLOKIEWICZ, 1984; SHAHIDI et al., 1986 ). Em carnes, a gordura intramuscular apresenta um papel importante na retenção de odor. Ela atua como um solvente para os aromas voláteis formados no tecido muscular com baixo teor de gordura e serve como um local para reações futuras. BAINES e MLOKIEWICZ ( 1984 ) reportaram que ésteres de ácidos com cadeia de um até dez carbonos tendem a impactar com uma nota doce-frutal para carnes de suínos, enquanto que ésteres derivados de ácidos graxos de cadeia longa apresentam uma nota mais gordurosa, como encontrada em carnes bovinas.

Na análise de presuntos crús espanhóis, foram encontrados ésteres de ácidos com cadeia de carbono entre um e dez como os principais compostos químicos aromáticos e, com isso, resultando em aromas com notas frutais (2-metil-propanoato de metila, 2-metilbutanoato de etila ) e caramelizado-doce ( butanoato de metila ). Somente o hexanoato de metila foi responsável pelo aroma de carne cozida. Os ésteres foram encontrados em maiores quantidades e são característicos do aroma de presuntos crús italianos ( BARBIERI et al., 1992 ), e não foram encontrados em presuntos espanhóis ( GARCIA et al., 1991 ) porém são encontrados em pequenas concentrações em presuntos crús franceses ( BERDAGUE et al., 1991 ). É importante o fato que nitrato não é usado no processamento de presuntos crús italianos ( tipo Parma ), enquanto que é comumente utilizado nos produtos espanhóis e franceses, o que pode ser uma indicação de inibição de certas vias bioquímicas. O efeito inibitório do nitrato e nitrito na oxidação de lipídios é a razão mais comumente associada para a baixa concentração destes ésteres encontrados em produtos espanhóis e franceses. A influência microbiana na oxidação lipídica é considerada mínima, baseada na baixa contagem microbiana associada a produtos espanhóis e franceses ( MOLINA e TOLDRÁ, 1992; BALDINI et al., 1992 ).

Sete cetonas saturadas foram encontradas em presuntos crús espanhóis, sendo que a acetona era o composto que estava presente em maiores concentrações nos voláteis dos presuntos franceses ( BUSCAILHON et al, 1994; BERDAGUE et al., 1993 ). Esta importante diferença no conteúdo de acetona poderia ser devido ao material inicial e às técnicas de processamento utilizadas. Os presuntos franceses têm sido caracterizados por seu alto conteúdo de cetonas, em contraste com os sete por cento ( 7 % ) da área total de voláteis encontrados nos presuntos italianos ( BARBIERI et al., 1992 ), que é muito próximo aos 6 a 7 % encontrados em produtos espanhóis. Cetonas também são produzidas pelas vias de oxidação de lipídios. Uma delas, a 2-heptanona, tem sido relatada por ser um produto da oxidação de ácido linoleico ( ST. ANGELO et al., 1980 ), contudo seu mecanismo de formação não está bem explicado. Cetonas insaturadas são reponsáveis por notas aromáticas características e típicas em gorduras animais e vegetais ( FORSS, 1972 ). O componente 3-hidroxi-2-butanona é conhecido por conferir uma nota amanteigada para carne cozida ( SHAHIDI et al., 1986 ), mas em presuntos espanhóis este composto foi identificado como sendo o responsável por um aroma frutal, associado a morango vermelho enquanto 2,3-butanediona foi responsável pela nota amanteigada. Duas outras cetonas, denominadas 2-hexanona e 6-metil-5-heptan-2-ona, foram responsáveis por um aroma floral associado a maçã e um aroma cítrico, respectivamente.

Dois componentes da categoria dos furanos foram identificados nos voláteis de presuntos. Contudo, esses compostos são considerados pouco importantes para a formação do aroma de carne, embora possam contribuir para o aroma global de carne grelhada ou assada. Um deles, 2-pentilfurano, tem sido considerado um produto da oxidação do ácido linoleico ( FORSS, 1972; ST. ANGELO et al., 1980; BAINES e MLOTKIEWICZ, 1984 ).

Do total de componentes voláteis em presuntos espanhóis, somente o ácido acético, um ácido carboxílico, foi encontrado. Entretanto não foi possível sua quantificação acurada. Isto é notável em



comparação com o grande número de ácidos carboxílicos identificados em outros presuntos crús, tais como franceses e italianos.

Duas pirazinas foram encontradas no headspace de voláteis de presuntos espanhóis. Pirazinas são produtos obtidos das reações de Maillard que ocorrem extensivamente durante o cozimento de carnes ( MOTTRAM e EDWARDS, 1983; MOTTRAM, 1985 ). As temperaturas usadas durante o processo de secagem e maturação não são tão altas como as temperaturas usadas nos processos de cozimento, portanto, poucas pirazinas são encontradas em produtos curados. Estas pirazinas são reconhecidas como componentes contribuintes para o bouquet aromático, pela sua alta volatilidade e por conferirem atributos descritos como aromas de amêndoas, verde, terra e batata. O processamento de presuntos crús resultou na geração de duas pirazinas que proporcionaram aroma de amêndoa ( metilpirazina ) e amêndoa torrada ( 2,6-dimetilpirazina ).

Sulfetos são formados de aminoácidos contendo enxofre, tais como metionina, cisteína e cistina, via degradação de Strecker. Desta maneira são formados os tióis ( SHAHIDI et al., 1986 ). O dimetil disulfeto é um produto da oxidação de metanotiol e pode reagir para formar dimetil trissulfeto. Estes componentes sulfurosos são importantes contribuintes para o aroma de carne, por causa de seu baixo limiar de percepção ( CHANG e PETERSEN, 1977; DRUMM e SPANIER, 1991 ). Somente o dimetil disulfeto foi detectado como sendo responsável por conferir um aroma desagradável, definido como meias sujas, mas esta característica foi reduzida para metade da concentração durante os processos de cura longa.

Em resumo, os processos de secagem e maturação podem ser diferenciados pela ocorrência de 3-metilbutanal, octanal e dimetil disulfeto, os quais estavam presentes em maiores níveis em presuntos crús elaborados nos processos de curta duração ( sete meses ), característicos dos espanhóis e franceses, do que nos processos mais demorados ( doze meses ), utilizado pelos italianos.

Os processos de curta duração também foram caracterizados pela alta quantidade de 2-metilpropanol, 1-penten-3-ol e 1-octeno, enquanto que, os de longo tempo de processamento, foram caracterizados pelos altos conteúdos de 2-propanol, 2-propanona e heptano. Por outro lado, nenhum dos componentes voláteis tinham a característica típica de aroma de produto curado, embora alguns dos aromas cárneos detectados eram devido ao 2-pentilfurano ( semelhante a presunto ) , 1H-pirrol ( cárneo ) e 2-butoxietanol ( carne bem passada ).

### **2.11. Influência das proteínas no perfil de compostos voláteis em produtos fermentados**

As contribuições dos componentes proteicos, tais como peptídeos e aminoácidos, para aumentar o sabor de carne têm sido apontadas como importantes tanto durante a maturação pós abate, como também a diferentes temperaturas de cozimento. O aumento no conteúdo de aminoácidos livres tem sido atribuído à ação de aminopeptidases musculares, as quais são ativas em pH neutro ( NISHIMURA et al., 1988, 1990 ). Por outro lado, SPANIER et al. ( 1990 ) apresentaram que tiol proteinases e as catepsinas B e L, seriam os melhores candidatos para participarem na produção dos precursores de aromas derivados de peptídeos, durante a maturação de carne bovina. Estes peptídeos podem ser melhor degradados pela atividade da aminopeptidase, por meio da adição destas enzimas à mistura de aminoácidos livres disponíveis para a produção de aromas.

Muitas das mudanças produzidas durante o processamento de presuntos crus são o resultado de atividade hidrolítica endógena, uma vez que alguns microrganismos, produtores de enzimas, foram encontrados no interior dos presuntos em estudo ( TOLDRÁ e ETHERINGTON, 1988 ). Muitas destas mudanças proteolíticas foram atribuídas a enzimas, tais como as catepsinas, calpaínas e aminopeptidases ( TOLDRÁ et al., 1997 ). Catepsinas foram identificadas como sendo ativas através de todo o processo de produção, enquanto que a atividade de calpaínas foram restritas ao estágio

inicial de cura. O último passo no processo proteolítico foi a geração de aminoácidos livres pela ação de aminopeptidases sobre os peptídeos ( FLORES et al., 1993, 1996 ). Estas aminopeptidases também foram detectadas como sendo ativas durante os processamentos de presuntos crús ( TOLDRÁ et al., 1992, 1995 ).

Todos os aminoácidos aumentaram a sua concentração durante os estudos de maturação de presuntos crús, com grande tempo de processo, quando comparados com a concentração de aminoácidos obtidos nos processos curtos. O tempo adicional de maturação, de 5 meses, permite que o sistema proteolítico, o qual está ativo durante quase todo o processo de maturação e secagem, continue em ação ( TOLDRÁ et al., 1993 ). A geração de aminoácidos livres é atribuída à ação de exopeptidases, especialmente a alanil aminopeptidase e a aminopeptidase B, as quais tem sido caracterizadas como oriundas dos músculos esqueléticos suínos. ( FLORES et al., 1993, 1996 a ). A alanil aminopeptidase pode ser a responsável principal para o aumento em aminoácidos, devido à sua larga especificidade, e por ser responsável por mais de 80 % do total da atividade de aminopeptidase encontrada em carnes de suínos ( FLORES et al., 1996 a; TOLDRÁ et al., 1995 ).

Em alguns estudos observa-se uma variação contrária na concentração de aminoácidos em produtos elaborados com diferentes tempos de processamento. Em estudos de sete e doze meses de maturação, para presuntos crús franceses, não se observa redução na concentração de aminoácidos, com exceção para a asparagina e glutamina. Estas diferenças entre os produtos espanhóis e franceses são creditadas às diferentes técnicas de produção ou devido à origem das matérias-primas e suas raças/cruzamentos ( FLORES et al., 1994; SHAHIDI et al., 1998 ).

Os componentes não voláteis, peptídeos e aminoácidos, constituem componentes ativos em conferir sabor a esses produtos, como visto pelo aumento de ácido glutâmico, ácido aspártico, metionina, isoleucina e lisina. Os aminoácidos também contribuem com a formação do aroma, como resultado das

reações de degradação de Strecker e incluem compostos sulfurados, aldeídos de cadeia ramificada, alcóois e pirazinas. Os componentes voláteis restantes são formados por oxidação lipídica que ocorrem durante a maturação dos presuntos. Os componentes voláteis identificados em presuntos crus contribuem para o perfil característico de aroma do produto. Cetonas, ésteres, hidrocarbonetos aromáticos e pirazinas são os principais componentes voláteis que se correlacionam com o aroma agradável do presunto cru, enquanto que hexanal, 3-metilbutanal e dimetil disulfeto estão relacionados com processos de curta duração.

Poucos estudos foram feitos de maneira a estabelecer uma relação entre componentes não voláteis e aroma/sabor de presuntos crus. CARERI et al. ( 1993 ) determinaram muitas relações de componentes não voláteis com atributos sensoriais de presuntos crus italianos. Eles reportaram que aminoácidos, tais como lisina e tirosina, foram correlacionados com um aumento na qualidade de sabor do presunto maturado, enquanto que aspargina afetou negativamente. Eles também encontraram uma contribuição à característica salgada, pela presença do ácido glutâmico e para o gosto ácido, relacionado com a fenilalanina e isoleucina. Tirosina foi relacionada negativamente com o sabor ácido. Em presuntos franceses os resultados foram completamente diferentes, sendo que BUSCAILHON et al. ( 1994 a ) reportou que as mudanças produzidas nas concentrações de aminoácidos tinham pouco efeito no desenvolvimento do aroma de carne curada e de presuntos crus. SHAHIDI et al. ( 1998 ) detectaram forte relação dos aminoácidos com o tempo de duração do processamento, principalmente aqueles relacionados com o ácido glutâmico, ácido aspártico, metionina, isoleucina, leucina, lisina e os aromas e sabores de carne curada e sabor de carne de suíno. Além do mais, o aminoácido aspargina foi relacionado a sabores estranhos a esta classe de produtos.

## **2.12 – Análise dos compostos voláteis**

O aroma de alimentos é um complexo atributo que é determinado por dezenas e centenas de substâncias voláteis, representantes de várias classes químicas e presentes em diminutas quantidades. Além disso, apresentam uma dificuldade de análise, pois estes voláteis são termolábeis e qualquer aumento de temperatura durante o preparo da amostra poderia acarretar reações químicas e perda de compostos originais e importantes para o perfil sensorial da amostra.

Segundo FRANCO ( 2004 ), este tipo de pesquisa compreende quatro etapas fundamentais para a análise, consistindo do isolamento dos compostos voláteis, a separação por cromatografia gasosa de alta resolução, a análise sensorial e a identificação dos compostos voláteis.

### **2.12.1. Isolamento dos compostos voláteis**

O isolamento dos compostos voláteis dos não voláteis é uma etapa necessária realizada antes da introdução da amostra em um instrumento analítico, visando a eliminação de interferentes e o ajuste da concentração acima do limite detectável. Existem duas abordagens para o isolamento dos compostos voláteis, a Análise Total e a Análise do Headspace. A primeira delas compreende uma análise de todos os compostos voláteis presentes no alimento, enquanto a segunda envolve apenas a análise da fase gasosa em equilíbrio com a fase líquida ou sólida da amostra. A análise do headspace não depende apenas da concentração e da pressão de vapor dos compostos voláteis presentes, mas de todos os componentes da matriz, principalmente lipídeos, carboidratos e proteínas, os quais exercem influência na estabilidade e liberação dos compostos responsáveis pelo aroma. Um quadro exato do aroma é melhor refletido pela composição dos voláteis do headspace ( ROOS, 1997 ).

O isolamento é uma etapa crítica e qualquer modificação causada na composição dos voláteis da amostra não mais poderá ser corrigida. A análise do headspace pode ser feita de uma maneira bem simples, com pouco manuseio da amostra. Uma alíquota da fase gasosa em equilíbrio com a amostra em um sistema fechado, a uma determinada temperatura, é retirada por meio de uma seringa a gás e imediatamente injetada no cromatógrafo. No entanto, a análise direta do headspace produz cromatogramas pobres, limitados a poucos compostos voláteis, compreendendo apenas aqueles com maior pressão de vapor e em alta concentração no headspace. Um aumento da quantidade injetada é incompatível com os requisitos cromatográficos ( FRANCO, 2004 ). Técnicas para concentrar os compostos voláteis presentes no headspace foram desenvolvidas. Pode-se concentrar os compostos voláteis através de uma coleta contínua dos compostos voláteis, realizada por um sistema a vácuo ( FRANCO, 1983 ), ou pela passagem de um gás inerte ( JENNINGS, 1972 ). Uma coluna, recheada com materiais adsorventes, coleta e concentra os compostos voláteis. Posteriormente os compostos voláteis são eluídos da armadilha por um solvente orgânico adequado, ou então são desorvidos termicamente. Os polímeros porosos ( tais como Porapak e Tenax ), tem sido muito usados neste tipo de análise porque adsorvem os compostos voláteis ao mesmo tempo que não adsorvem oxigênio, nitrogênio e, principalmente, vapor de água, que pode saturar a câmara de injeção, o que modificaria os tempos de retenção, diminuiria a vida útil da coluna e interferiria na obtenção dos espectros de massas. Devido ao envolvimento da passagem de um gás ou uso de vácuo aplicado à amostra, estas técnicas são conhecidas como sendo de “headspace” dinâmico.

A concentração dos compostos voláteis em polímeros porosos tem sido largamente empregada na investigação de aromas em alimentos e bebidas, pois a fase de vapor, imediatamente acima do alimento, aproxima-se do aroma percebido pelos consumidores. A técnica ainda preenche os requisitos de conveniência, pois requer mínima manipulação da amostra, envolve o isolamento e enriquecimento

dos voláteis à temperatura ambiente, evita a destruição da amostra, permite estudos qualitativos e quantitativos, além de alta reprodutibilidade.

### **2.12.2 - Separação dos compostos voláteis**

Após o isolamento dos compostos voláteis, a mistura obtida requer a separação para análise mais minuciosa. A aplicação da cromatografia gasosa de alta resolução é a mais utilizada, onde são utilizadas colunas capilares de alta resolução, inertes e de fácil instalação nos equipamentos (FRANCO, 2004).

### **2.12.3 – Análise sensorial**

Nestes últimos anos muitas técnicas avançadas de análises sensoriais foram desenvolvidas, sendo que destacam-se os estudos que analisam a importância odorífera de cada volátil no aroma dos produtos investigados. Com esse objetivo RHOTHE & THOMAS (1963) sugeriram o conceito de Unidades de odor ( $U_o$ ), o qual foi definido como a razão entre a concentração do volátil no extrato aromático, dividido pelo limiar de detecção do mesmo (threshold). Segundo GUADAGNI *et al* (1966), quanto maior o valor de  $U_o$ , maior a importância odorífera do volátil no aroma e sabor do alimento. É uma abordagem utilizada até os dias de hoje, mas apresenta algumas desvantagens, como é o caso da determinação do threshold, que é trabalhosa e com repetibilidade comprometida pelo uso de provadores.

Diversas metodologias foram desenvolvidas para contornar estes inconvenientes, onde destacam-se a metodologia CHARM e AEDA, e outras derivadas delas, intituladas genericamente de técnicas CG-

olfatométricas ( CGO ), ou cromatografia gasosa-olfatométrica. Esta consiste na avaliação sensorial de compostos voláteis presentes em efluentes cromatográficos, quando estes deixam a coluna.

Classificam-se como técnicas de diluições sucessivas porque os voláteis extraídos do alimento e presentes no isolado são separados pela coluna cromatográfica e submetidos à avaliação sensorial em várias diluições do isolado. A avaliação sensorial é realizada por indivíduos treinados, que verificam a presença de odores no efluente cromatográfico. Os indivíduos avaliam o isolado odorífero em várias diluições do mesmo, até que deixem de perceber todos os odores inicialmente presentes no efluente.

Também analisando os isolados cromatográficos, podemos relatar a metodologia VAS® ( ANTONI, 1998 ), que consiste em analisar o composto volátil isolado ou o seu padrão para se determinar o valor mínimo de percepção, através de diluições sucessivas, além de servir para se definir qual o descritor apropriado para as concentrações reais no produto analisado. O equipamento utilizado consiste em um olfatômetro que permite analisar o composto isolado ( após ser identificado ) comparando com os padrões que estão disponíveis no mercado e, desta forma, repetir a avaliação conforme a necessidade, até se determinar os descritores sensoriais e seus valores de “threshold”.

#### **2.12.4 - Identificação dos compostos voláteis**

O maior avanço na identificação de compostos voláteis foi iniciado com a associação de cromatógrafos gasosos a espectrômetros de massas. A união dessas duas poderosas técnicas de análises químicas introduziu uma ferramenta eficaz na separação e na identificação de compostos provenientes de misturas complexas ( FRANCO, 2004 ).

Os espectrômetros de massas apresentam boa estabilidade e sensibilidade para análise de compostos voláteis e comparação com os resultados de outros pesquisadores que podem ser obtidos por bancos de



dados de programas específicos para estas aplicações. Estes programas computacionais habilita o computador a rastrear e ajustar as condições instrumentais ótimas durante toda a análise cromatográfica, facilita os cálculos e processa os dados experimentais em confronto com os dados da biblioteca inserida no sistema ( banco de dados ). Também é necessário o conhecimento das características de retenção, principalmente quando compostos diferentes apresentam espectros de massas semelhantes. Um índice de retenção sistemático, proposto por Kovats, permite expressar o tempo de retenção dos compostos de interesse em uma escala uniforme, construída a partir de padrões de alcanos em isothermas definidas para uma determinada fase estacionária ( ETTRE, 1964 ).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi dividido em dois estudos independentes, mas complementares, como se segue:

#### **Estudo 1.**

Foi feita a caracterização física, química, microbiológica e sensorial de salames, tipo italiano, do mercado brasileiro. Além disso foram levantados os hábitos de consumo e terminologia utilizada pelos panelistas e, também, os atributos sensoriais a serem utilizados no estudo dos salames de peru.

O perfil sensorial de cada amostra foi obtido pelo método de Análise Descritiva Quantitativa ( ADQ ) adaptado da metodologia descrita por STONE & SIDEL (1985).

#### **Estudo 2.**

Processamento dos embutidos fermentados de peru, conforme a proposta do delineamento experimental. Foi estudada a influência das matérias-primas e das culturas de microrganismos para o desenvolvimento e quantificação do perfil aromático formado durante os processos de fermentação e maturação.

Os tratamentos utilizados foram estudados do ponto de vista físicos, químicos, microbiológicos.

Sensorialmente os tratamentos foram caracterizados por ADQ, como descrito na primeira etapa.

Complementou-se a caracterização dos tratamentos com as análises de cromatografia gasosa para separar os compostos e possibilitar a posterior identificação dos componentes voláteis e, sensorialmente, correlacionou-se os mesmos com os atributos sensoriais identificados para estes salames.

#### **3.1 – DELINEAMENTO EXPERIMENTAL**

O delineamento experimental utilizado foi o de 3 variáveis, com dois níveis de uso, considerando-se um planejamento fatorial completo, e considerando-se a repetição com 3 pontos centrais, totalizando 11 experimentos.

Quadro 1 – Planejamento fatorial completo para as culturas iniciadoras em estudo

TRATAMENTO	VARIÁVEIS		
	<i>Staphylococcus xylosus</i>	<i>Staphylococcus carnosus</i>	<i>Lactobacillus Plantarum</i>
A	-1	-1	-1
B	+1	-1	-1
C	-1	+1	-1
D	+1	+1	-1
E	-1	-1	+1
F	+1	-1	+1
G	-1	+1	+1
H	+1	+1	+1
I	0	0	0
J	0	0	0
K	0	0	0

Quadro 2: Variáveis e níveis para o planejamento fatorial completo

Níveis das Variáveis	<i>Staphylococcus xylosus</i>	<i>Staphylococcus carnosus</i>	<i>Lactobacillus Plantarum</i>
Nível inferior = -1	-1 = $1 \times 10^5$ ufc/g	-1 = 0,0 ufc/g	-1 = 0,0 ufc/g
Nível superior = +1	+1 = $2 \times 10^7$ ufc/g	+1 = $2 \times 10^7$ ufc/g	+1 = $2 \times 10^7$ ufc/g
Ponto central = 0	0 = $1 \times 10^7$ ufc/g	0 = $1 \times 10^7$ ufc/g	0 = $1 \times 10^7$ ufc/g

## **3.2 – FORMULAÇÃO E PROCESSAMENTO DOS TRATAMENTOS**

### **3.2.1 - PRÉ-EMULSÃO BRANCA – Imitação de gordura**

Processamento da pré-emulsão de peito de peru com gordura vegetal hidrogenada:

O processamento consistiu na elaboração prévia de uma emulsão de peito de peru com gordura vegetal hidrogenada, além de água, sal e carragena, doravante denominada de pré-emulsão de peito de peru ( peito de peru, limpo, sem pele e cartilagem , congelado, obtido do frigorífico Sadia ) com gordura vegetal hidrogenada, marca Sadia, ( óleo de soja, hidrogenado, com ponto de fusão de 32,0 ° C ), conforme Quadro 3 . Esta pré-emulsão foi formulada para atingir o teor de gordura de 15,00 %. O peito de peru foi pesado e colocado no “cutter” ( marca Kramer Greber mod. VSM 65 ), onde realizou-se uma redução de tamanho da carne, com extração de proteínas para estabilizar a emulsão desejada. Em seguida foram adicionadas a gordura vegetal hidrogenada, água, sal ( Cloreto de Sódio, sem iodo ) e a carragena ( tipo Gelcarin GP 911, da FMC ), com imediata continuação do processo de “cutteragem” para efetuar a emulsificação dos ingredientes, o que se concretizou ao atingir a temperatura compreendida entre 12,0 e 14,0 ° C. A mistura foi embutida em tripas impermeáveis de nylon ( Teepak, com diâmetro de 155 mm ) e, em seguida, pasteurizada até temperaturas entre 72,0 a 74,0 °C, no centro do produto, em estufas de cozimento da marca Maurer ( modelo ASL 3611 ). Em seguida a massa embutida foi resfriada, rapidamente, para atingir a temperatura entre 0,0 ° C e 5,0 ° C ( Figura 1 ).

### **3.2.2 - PROCESSAMENTO DOS EMBUTIDOS FERMENTADOS DE PERU**

A segunda etapa do processamento consistiu na cutteragem da carne magra ( sobrecoxa desossada de peru, sem pele e sem cartilagem, fornecidas pela Sadia ) e da pré-emulsão, descrita acima. Em seguida procedeu-se à homogeneização desta mistura de carnes com o sal, malto dextrina ( tipo Mor-rex 1940, da Corn Products Brasil ), nitrito de sódio e as respectivas culturas iniciadoras.

As culturas de *Staphylococcus carnosus* M17, de *Staphylococcus xylosus* DD-34 e de *Lactobacillus plantarum*, ( da Christian Hansen ), liofilizadas, foram previamente reativadas com água destilada por 3 horas. O produto moído foi embutido em tripas permeáveis de colágeno ( tripas Hoechst, com calibre de 70,0 mm ) previamente hidratadas em solução de cloreto de sódio ( concentração de 15 % ). O produto embutido sofreu um tratamento externo, consistindo num banho com solução a 1,0 % de sorbato de potássio ( Merck ). Imediatamente após, seguiu para a estocagem em câmara específicas para fermentação e maturação, conforme programado no delineamento. Esta etapa foi desenvolvida em estufa do tipo Maurer, modelo ASL 3611, com controle de umidade relativa, temperatura e velocidade do ar. O processamento foi finalizado aos 33 dias de maturação, quando atingiu-se a perda de peso ao redor de 45 % ( em relação ao peso inicial ), além da faixa de pH específica para cada tipo de cultura. Após maturado, o produto foi embalado a vácuo para evitar a excessiva perda de peso e, em seguida, mantidos congelados à  $-20,0^{\circ}\text{C}$  para a realização dos estudos e avaliações. Este processo apresentou a finalidade de manter as características de qualidade do produto. Não utilizamos especiarias ou qualquer outro ingrediente que pudesse interferir no estudo dos componentes aromáticos originados dos processos fermentativos em estudo, para evitar a presença de componentes aromáticos externos ao estudo.

Abaixo são apresentadas as condições de fermentação e maturação dos tratamentos.

Fermentação: Temperatura  $15,0^{\circ}\text{C}$  ou  $25,0^{\circ}\text{C}$  – U.R. = 95,0 a 98,0 % - tempo = 48 horas

Maturação : Temperatura  $15,0^{\circ}\text{C}$  – Umidade Relativa = 95,0 a 98,0 % - tempo = 1 semana

Temperatura  $15,0^{\circ}\text{C}$  – Umidade Relativa = 90,0 a 95,0 % - tempo = 1 semana

Temperatura  $15,0^{\circ}\text{C}$  – Umidade Relativa = 85,0 a 90,0 % - tempo = 1 semana

Temperatura  $15,0^{\circ}\text{C}$  – Umidade Relativa = 80,0 a 85,0 % - tempo = 1 semana

Temperatura  $15,0^{\circ}\text{C}$  – Umidade Relativa = 75,0 a 80,0 % - até 45 % perda peso

Quadro 3 – Formulação da pré-emulsão ( peito de peru com gordura vegetal hidrogenada )

<b>Matérias-primas</b>	<b>Uso ( % )</b>	<b>Gordura (%) na matéria prima</b>	<b>Gordura (%) na pré- emulsão</b>
Retalhos de peito de peru	62,00	1,50	0,93
Gordura vegetal hidrogenada	14,00	100,00	14,00
Água	20,50	0,00	00,00
Sal refinado, não iodado	1,50	0,00	0,00
Carragena	2,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>100,00</b>		
<b>Teor de Gordura final ( % )</b>			<b>14,93</b>

A seguir, no Quadro 4, são apresentadas as formulações utilizadas para cada tratamento.

Quadro 4 - Formulação dos tratamentos

	<b>Tratamentos Uso ( % )</b>	<b>Gordura na matéria- prima ( % )</b>	<b>Gordura no produto ( % )</b>
<b>MATÉRIAS-PRIMAS</b>			
Sobrecoxa desossada de peru	73,20	3,40	2,49
Pré-emulsão	18,00	14,93	2,69
Gordura vegetal hidrogenada	5,42	100,00	5,42
<b>SAIS DE CURA</b>			
Cloreto de Sódio sem iodo	2,80		
Nitrito de Sódio	0,02		
<b>SÓLIDOS SOLÚVEIS</b>			
Dextrose	0,56		
<b>CULTURA STARTER teste</b>	De acordo c/ delineamento		
<b>TOTAL ( sem desidratação )</b>	<b>100,00</b>		<b>10,60</b>
<b>TOTAL ( produto com perda de peso previsto de 45 % )</b>			<b>19,27</b>

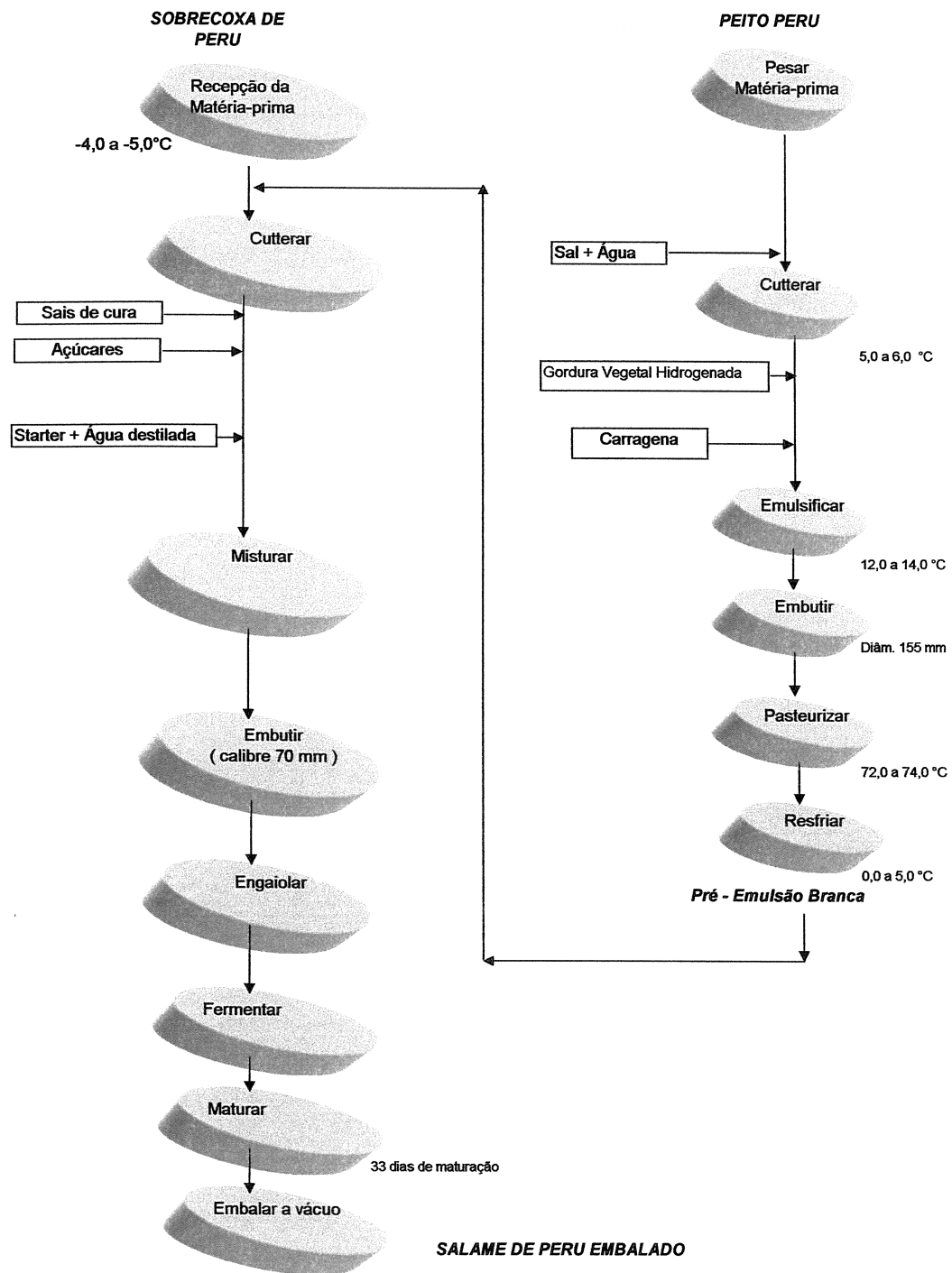


Figura 1- Fluxograma do processamento do salame de peru

### **3.3 - AVALIAÇÕES E ANÁLISES REALIZADAS NAS AMOSTRAS DE MERCADO E NOS TRATAMENTOS**

Conforme já indicado, o primeiro estudo foi utilizado para caracterização física, química, microbiológica e sensorial dos salames, tipo italiano, do mercado brasileiro e, também, os hábitos de consumo e terminologia utilizada pelos consumidores e provadores para serem utilizados no estudo dos salames mistos e de peru.

No segundo estudo avaliou-se os produtos resultantes do delineamento experimental proposto.

Após a elaboração dos embutidos fermentados ( salames de peru ), os mesmos foram avaliados para caracterização do produto inicial ( zero dias de fabricação ). Em seguida foram tomadas amostras dos tratamentos no segundo dia de processamento ( final da fermentação ) e, também, para os tratamentos finalizados ( salame de peru finalizado ). Os produtos dos diferentes tratamentos foram caracterizados quanto aos teores de proteína, umidade, gordura, teor de sal, nitrito residual e atividade de água. Foram realizadas análises em duplicata, para cada avaliação. Além disso, foram avaliados os perfis de ácidos graxos livres e perfil de aminoácidos ( para os tratamentos , na última fase ), em duplicata.

#### **3.3.1 - Análises Sensoriais**

Foram efetuadas as análises sensoriais para caracterização dos produtos de mercado ( primeira fase ) e dos tratamentos ( segunda fase ). Complementou-se o estudo com uma análise de aceitação por consumidores, com teste afetivo. Segue abaixo o detalhamento.

##### **Caracterização das amostras do mercado**

Inicialmente, um questionário de recrutamento foi entregue a um grupo de indivíduos recrutados junto a pesquisadores da área de alimentos de indústrias ligadas ao segmento frigorífico e de elaboração de aromas. Estes foram submetidos a testes de sensibilidade aos quatro gostos básicos. Os indivíduos que



demonstraram habilidade para reconhecimento dos gostos, nas soluções apresentadas, foram selecionados para participarem da etapa de desenvolvimento da terminologia descritiva das amostras de salames.

Ainda durante a primeira fase, analisou-se os salames, tipo italiano, do mercado brasileiro, selecionando-se os mais representativos quanto a participação no mercado.

Estes produtos foram obtidos no comércio, com datas de fabricação semelhantes e estocados por 7 dias à temperatura ambiente, simulando condição de comercialização encontrada nos diversos mercados consumidores. Para isso as condições de estocagem foram controladas com temperatura de 20,0 ° C e umidade relativa de 75,0 % para minimizar a influência de fatores externos.

Após equalizados em temperatura e umidade, os produtos foram caracterizados por meio de análises físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais.

As análises sensoriais foram efetuadas quantitativamente, utilizando-se a metodologia de Análise Descritiva Quantitativa ( ADQ ), conforme descrito por STONE & SIDEL ( 1985 ). Foram obtidas as descrições quantitativas ( descritores dos atributos ) por meio de um grupo qualificado de 10 provadores treinados, utilizando o método de rede para determinar a terminologia descritiva do salame de peru. Após a definição da terminologia e dos descritores, finalizou-se o treinamento da equipe sensorial, quando os provadores foram solicitados a avaliar a intensidade de cada descritor sensorial, previamente gerado.

As análises foram realizadas em cabines individuais com terminais que utilizaram o software COMPUSENSE 2.0, onde foram apresentadas as fichas de análise de ADQ. As fichas continham os termos descritivos e uma escala linear não estruturada de 9 cm, ancorada nos extremos com os termos mais apropriados. Os resultados desta fase de treinamento foram discutidos com o grupo com o objetivo de se otimizar o processo de avaliação. Após o treinamento, fez-se a seleção da equipe descritiva treinada, com base no poder discriminativo dos indivíduos, na reprodutibilidade dos

resultados apresentados por eles e na concordância dos resultados com os demais membros da equipe. Com este objetivo, utilizou-se as amostras do comércio, citadas acima, para avaliação por cada provador, em três repetições. Uma análise de variância univariada ( ANOVA ) foi calculada para cada provador, em cada atributo julgado, e o nível de significância ( p ) para os valores de F (amostra) e F (repetição) foram computados.

Os embutidos fermentados ( salames de peru ), elaborados de acordo com os vários tratamentos propostos para a realização dos experimentos ( Quadros 1 e 2 ), foram avaliados utilizando o delineamento experimental de blocos incompletos, com três amostras por sessão ( bloco ). A ordem de apresentação das amostras em cada bloco foi aleatorizada para cada provador. Os resultados obtidos foram analisados por Análise de Variância Univariada e por Análise do Componente Principal, utilizando-se o programa SAS ®.

#### **- Teste Afetivo**

O teste afetivo foi realizado por um painel constituído de 42 consumidores potenciais, sendo 1/3 homens (10 pessoas) e 2/3 mulheres ( 32 pessoas ). Esse painel apresentou distribuição da faixa etária próxima ao mercado brasileiro ( MARKETING SUPPORT, 1996 ), ou seja, 15 % de consumidores com idade inferior a 20 anos, 40 % com idade entre 21 e 30 anos, 20 % na faixa de 31 a 40 anos, 15 % entre 41 e 50 anos e 10 % com idade superior a 50 anos. Todos eram consumidores ou afirmaram que gostavam de salames, independente do tipo. Cerca de 9,0 % dos provadores afirmaram consumir muito pouco salame ( menos de 1 vez/mês ), 36,0 % afirmaram consumir pouco ( no máximo 2 vezes/mês ), 43,0 % demonstraram consumir moderadamente ( cerca de 3 vezes/mês ) e, 12,0 % mencionaram consumir muito salame ( 4 ou mais vezes por mês ).

Aos consumidores foi solicitado indicar o quanto eles gostaram do produto como um todo (aceitação global ) através da avaliação dos produtos dos tratamentos, elaborados para o estudo, utilizando a

escala estruturada de 9 pontos ( 1= desgostei muitíssimo; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei muitíssimo ) conforme indicação de STONE & SIDEL ( 1985 ). A codificação das amostras foi aleatória em todo o bloco. Com esses cuidados todas as amostras foram apresentadas no mesmo número de vezes em todas as posições de apresentação. Os produtos foram entregues monadicamente em pratos brancos descartáveis contendo 2 fatias de 3 mm de espessura conforme sugerido por DELLAGLIO et al ( 1996 ). Entre um produto e outro foi solicitado aos consumidores que bebessem água e/ou comessem biscoito cream-cracker.

### **3.3.2 - Análises Físico-Químicas**

#### *- Determinação de gordura*

Utilizou-se o método gravimétrico. Baseia-se na extração contínua dos lipídios com solventes orgânicos ( éter etílico ), em aparelho Soxhlet. Após a remoção do solvente, os lipídios foram convenientemente pesados e avaliados, segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz ( 1985 ). Foram coletadas três amostras e analisadas individualmente.

#### *- Determinação de proteína*

Pelo método de Kjeldahl, segundo LARA ( 1981 ). Baseia-se na determinação do nitrogênio total. Na digestão, pela ação do ácido sulfúrico, o carbono é liberado como gás carbônico e o hidrogênio como água. O nitrogênio é transformado em  $\text{NH}_3$  e fixado sob a forma de sal amoniacal ( sulfato de amônia ). Foram coletadas três amostras e analisadas individualmente, em triplicata.

#### *- Determinação de umidade*

Utilizou-se o método gravimétrico, preconizado pelo Instituto Adolfo Lutz ( 1985 ). O método baseia-se na perda em peso sofrido pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é

evaporada, avaliando-se o resíduo obtido no aquecimento direto da amostra a 105 ° C. Foram coletadas três amostras e analisadas individualmente, em triplicata.

*- Determinação de açúcares totais*

Pelo método Fehling de titulação, segundo BRASIL ( 1984 ). O princípio do método é que os açúcares sofrem uma hidrólise enérgica em meio ácido, produzindo glicose que é titulada com o reagente de Fehling.

*- Determinação de sal*

Pelo método de titulação ( via indireta ) preconizado pelo Instituto Adolfo Lutz ( 1985 ). O método fundamenta-se na precipitação dos cloretos sob a forma de cloreto de prata, em pH de 8,3, em presença de cromato de potássio como indicador. O final da reação é a formação de um precipitado vermelho de cromato de prata.

*- Análises de pH*

O pH foi determinado pelo método potenciométrico, segundo as normas da Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal, em equipamento da marca Metrohm, com ajuda de balança analítica, béquer de 250 ml, bastão de vidro, soluções tampão com pH 7,0 e 4,0, para calibração do equipamento.

*- Determinação de acidez*

Fez-se a determinação da acidez titulável, que consiste em titular com soluções álcali-padrão a acidez do produto. Expressa-se em ml de solução normal por cento ou em gramas do componente ácido principal.

*- Determinação de calorias ( energia )*

Utilizaram-se fatores de conversão, a partir dos teores de gordura, carboidratos e proteínas, com resultados expressos em kcal, segundo referência da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde ( 1998 ).

*- Determinação de composição de ácidos graxos*

Pelo método de cromatografia gasosa, cujo princípio é o de saponificação dos lipídeos ( óleo/gordura) com solução alcalina metanólica; esterificação/metilação com solução metanólica contendo ácido sulfúrico e cloreto de amônio; extração dos insaponificáveis com éter de petróleo, para posterior identificação e quantificação por cromatografia gasosa, seguindo referência da AOAC ( 1990 ).

*- Determinação de nitrito:*

Utilizou-se o método espectrofotométrico, que baseia-se na reação colorimétrica de diazotação dos nitritos com ácido sulfanílico e mistura com cloridrato de alfa-naftilamina em meio ácido ( pH entre 2,5 e 5,0 ), formando o ácido alfa-naftilamino-p-azobenzeno-p-sulfônico de coloração rósea, segundo referência da AOAC ( 1995 ).

*- Análises de atividade de água (aW)*

Metodologia de higrocapacidade de sensores eletrônicos, Novasina / Decagon, Linha AQUALAB, modelo CX-2. As amostras foram homogeneizadas em mixer e então feita a leitura à 25 ° C. Sensor de ponto de orvalho, baseado na detecção da água livre liberada, pelo ponto de orvalho, à temperatura constante.

*- Análises de colesterol*

Foi utilizado o método rápido descrito por Al-HASANI ( 1993 ), “Rapid determination of cholesterol

in single and multicomponent prepared foods”, adaptado , seguindo o método de cromatografia gasosa, cujo princípio é o de extração da gordura com metanol e clorofórmio, saponificação com solução alcalina etanólica, extração da matéria saponificável, para posterior identificação e quantificação por cromatografia gasosa.

*- Análises dos componentes voláteis nas amostras e nos tratamentos*

Os testes sensoriais foram apoiados por estudo da fração volátil, conforme STAHNKE ( 1995 ), adaptando-se o tipo de coluna, conforme descrito abaixo. A composição de voláteis foi estabelecida através da separação por cromatografia gasosa de alta resolução e identificação por espectrometria de massas. Utilizou-se uma técnica de “headspace” dinâmico para isolamento dos compostos voláteis. Os tubos de vidro utilizados para as amostras foram equilibrados termicamente por 30 minutos a 37 ° C e mantidos sob fluxo de nitrogênio ( pureza maior que 99,999 % à uma vazão de 150 ml/min ), pela passagem do gás através de um tubo Tenax TA ® ( 200 mg, 60/80 mesh, Buchem, Holanda ). Foram preparadas triplicatas dos tubos. Foram moídas 50 gramas de amostras e pesadas nos tubos de vidro, previamente tratados. Os tubos foram condicionados, antes das análises, por um fluxo de nitrogênio de 15 mL/min, durante 2 horas à 300 ° C. Tubos de carvão ( 50/100 mg, SKC inc, USA ) foram preparados de forma similar, mas foram purgados com 27 L de nitrogênio. Os tubos Tenax TA ® passaram por uma dessorção térmica, através de um analisador automático de dessorção térmica ( ATD50, Perkin-Elmer Ltd., 1- temperatura de dessorção/tempo = 250° C por 7 minutos; 2- temperatura de dessorção/tempo = 300° C por 45 segundos ) e foram automaticamente injetados em um cromatógrafo gasoso ( Hewlett-Packard 5890 series II ). A separação foi realizada em uma coluna tipo RTX- 5 0,32mm x 60 m x 1,0  $\mu$ m, conectada a um detector de ionização de chama ( FID, 270° C). Utilizou-se um gradiente de temperatura, iniciando-se com 30° C, a qual foi mantida por 1 minuto. Em seguida a temperatura foi aumentando à taxa de 4,0 ° C/min, até atingir a temperatura de

200° C. Utilizou-se como gás de arraste Hélio ( He ) a uma velocidade linear de 30 cm/s (100° C). Foi realizada uma calibração à cada análise, por meio de desorção térmica dos tubos contendo 5 *ul* de uma solução 0,01 % de octano em metanol. Os tubos de calibração foram preparados de acordo com PERKIN-ELMER ( 1991 ). Os compostos voláteis foram quantificados dividindo-se as áreas de cada pico pela área média dos picos de octano dos 3 tubos de calibração.

Os tubos de carvão foram extraídos com 1,5 ml de éter etílico ( Merck ) e transferidos para um frasco de injeção e concentrados a 0,05 ml por meio de borbulhamento suave de nitrogênio sobre a superfície do éter. Os concentrados foram analisados por cromatografia gasosa associada a espectrometria de massas, no equipamento Hewlett-Packard Model 5890 GC com interface TRIO 2000 ( VG Biotech, UK ). Utilizou-se energia de ionização de 70 eV, tempo de varredura 0,6 s , tempo intervarredura 0,1 s, temperatura da linha de transferência de 250° C, fonte de íons a 170° C, faixa de varredura de 25-350 AMU e retardo do solvente de 2,2 min.

O gradiente de temperatura iniciou-se com 60° C, foi mantida por 5 minutos e, depois, foi aumentando à taxa de 3,0 ° C/min, até a temperatura de 240° C, onde permaneceu por mais 20 minutos. As injeções seguiram sem intervalos e o tempo de purga foi de 0,7 min. A identificação dos componentes foi baseada nos índices de retenção de Kovats e os espectros de massas, comparados com o banco de dados do NBS/NIST. Em seguida utilizou-se a técnica olfatométrica do VAS®, para analisar o descritor de cada componente obtido.

A olfatometria realizada , denominada de VAS®, que vem das iniciais de “ virtual aroma synthesizer” , consiste na análise de compostos voláteis que são evaporados e saturam o “headspace” de frascos especialmente desenhados. Qualquer material que produz um aroma, ou volátil, pode ser usado, desde compostos químicos simples, aromas prontos e até mesmo de produtos prontos. O equipamento mede o fluxo de cada composto volátil em um fluxo controlado de gás inerte, nitrogênio, permitindo variar a concentração do mesmo e, desta forma, determinar o descritor de odor e o limite

mínimo de percepção. As variações de concentrações foram feitas como auxílio de um software e acoplado ao VAS® para controle do fluxo do composto volátil em estudo, o qual irá utilizar a menor temperatura possível, para cada componente ou temperatura ao qual o produto será submetido. O equipamento possui 20 frascos que podem armazenar igual número de compostos voláteis. Analisa-se estes compostos isoladamente ou em conjunto, mesclando-se as concentrações de cada frasco de interesse.

- *Unidades de odor*

Mede a capacidade de um determinado composto químico em conferir odor, de acordo com o seu limiar mínimo de percepção e a concentração obtida em determinado produto ( unidade de odor é igual à relação entre concentração obtida do composto químico e o seu “threshold”, ou seja  $\text{Unidade Odor} = \frac{\text{Concentração}}{\text{threshold}}$  ) ( GUADAGNI, 1966 ).

- *Análise do perfil de aminoácidos*

Analisou-se o perfil de aminoácidos nas amostras de salame de peru, por metodologia de cromatografia líquida ( HPLC ) de troca iônica, segundo referência metodológica do Curso de Qualidade de Óleos e farelos vegetais ( CQAN, 1996 ).

Reagentes e Padrões.

Hidrólise Ácida :

- HCl - Marca Nuclear, Lote: 02-02030567

Separação e Identificação dos Aminoácidos:

- Tampão-acetato pH 3,15 – Marca Pickering, Lote: 807011
- Tampão-acetato pH 7,40 – Marca Pickering, Lote: 806013
- Regenerante ( RG011) – Marca Pickering, Lote: 906019



- Ninidrina – Marca Pickering, Lote: 906029
- Diluente de Amostras – Marca Pickering, Lote: 204009

Padrão: Solução de Aminoácidos Pierce 2,5 µm/mL- Marca Pickering, Lote: 60201

### 3.3.3 – Análises microbiológicas

- Determinação de contagem de bolores e leveduras

Baseado na contagem pelo método de plaqueamento em superfície ( Agar Dicloran Rosa de Bengala Cloranfenicol - DRBC ), segundo referência da AOAC ( 1995 ). São preparadas as diluições necessárias e transfere-se alíquotas de 0,1 ml para cada placa de Petri com DRBC. As placas são incubadas, não invertidas, em estufa à 25 ° C ( ± 1 ° C ) por 5 dias.

- Determinação número mais provável de coliformes totais, fecais, *Escherichia coli*, segundo referência da AOAC ( 1995 ).

Teste presuntivo: transferir alíquotas das diluições numa série de 3 tubos por diluição em caldo lauryl sulfato e incubar, em estufa, os tubos à 35 ° ( ± 1 ° C ) por 48 horas ( ± 2 horas ). Proceder a leitura dos tubos.

Teste confirmatório para Coliformes Totais: Repicar alíquotas dos tubos positivos para tubos de Caldo Verde Brilhante 2 % . Incubar ,em estufa, à 35°C ( ± 1°C ) por 24 - 48 h ( ± 2 horas ) e proceder leitura dos tubos positivos conforme citado acima. Anotar os resultados e comparar com a Tabela de Número Mais Provável, expressando o resultado em NMP de Coliformes Totais por grama ou ml de produto.

Teste confirmatório para Coliformes Fecais: Repicar alíquotas dos tubos positivos para tubos de caldo E.C. Incubar em banho-maria à 44,5 - 45,5°C por 24 h ( ± 1 hora ) e proceder leitura dos tubos

positivos conforme citado acima. Anotar os resultados e comparar com a Tabela de Número Mais Provável , expressando o resultado em NMP de Coliformes Fecais por grama ou ml de produto.

Teste confirmatório para *E.coli* : De cada tubo de EC positivo estriar uma alçada de forma a isolar em Meio Eosina Azul de Metileno ( EMB ) - LEVINE. Incubar à 35°C ( ± 1°C ) por 24h ( ± 1 hora ) e observar se ocorreu crescimento de colônias típicas de *E.coli* .Selecionar de 2 a 3 colônias suspeitas e repicar em Caldo Triptona incubando em estufa à 35°C ( ± 1°C ) por 24h ( ± 1 hora ), em Caldo VM/VP incubando em estufa à 35°C ( ± 1°C ) por 48h ( ± 2 horas ) - VP e à 35°C ( ± 1°C ) por 96h ( ± 2 horas ) - VM , e Ágar Citrato de Simmons incubando em estufa à 35°C ( ± 1°C ) por 96 horas ( ± 2 horas ). Proceder leitura e expressar resultado fazendo o cálculo dos tubos confirmados, em NMP de *E.coli* por g ou ml..

Durante a incubação do Caldo EC contendo inóculo, no banho-maria, colocar uma cepa padrão de coliformes totais *E. aerogenes* ( que cresce abaixo de 40°C ) e uma padrão de *E. coli* ( que cresce a 45,5 °C ) de modo a se obter um controle.

#### - Determinação de *Salmonella spp.*

A determinação foi efetuada utilizando o método tradicional de detecção de *Salmonella*, baseada em pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo, plaqueamento diferencial e confirmação preliminar das colônias típicas de *Salmonella*. . No caso de necessidade de confirmação, usou-se os testes sorológicos e bioquímicos para confirmação definitiva, segundo referência da AOAC ( 1995 ).

Fase pré-enriquecimento : Pesar 25 g ou ml de amostra em frasco com água peptonada 0,1 % adicionado com 25 ml de água peptonada tamponada concentrada ou com água peptonada tamponada.

Homogeneizar em Stomacher por 1 min. Incubar ,em estufa, à 37°C ( ± 1°C ) por 18 a 20 horas ( ± 1 hora ) .

Fase enriquecimento : Agitar levemente o frasco e transferir 1,0 ml para tubo contendo 10 ml de

Caldo Tetracionato e 0,1 ml de tubo com 10 ml de Caldo Rappaport Vassiliadis. Incubar em banho-maria à 42 °C ( ± 1 °C ) por 24 horas ( ± 2 horas ).

Isolamento : Agitar os tubos de enriquecimento e estriar uma alçada de cada tubo de forma a isolar colônias em meios de Ágar Hektoen e Ágar Rambach ( como opcional Ágar Verde Brilhante ). Incubar em estufa, as placas invertidas, à 37°C ( ± 1 °C ) por 24 horas ( ± 2 horas ) e verificar se há desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella spp.*

Ágar Hektoen - Colônias transparentes , com tom de verde-azuladas para azul, com ou sem centro negros. Cepas fortemente produtoras de H<sub>2</sub>S pode produzir colônias com centro negro largo e brilhante e/ou colônias completamente negras. Colônias atípicas lactose ou sacarose positivas e coliformes são colônias salmão e não transparentes.

Ágar Rambach - Colônias rosa escura sem halo ou rosa clara salmão , com bordas bem definidas e com cerca de 1-2 mm. Colônias atípicas são roxas escuras com halo .

Ágar Verde Brilhante - Colônias rosa púrpura ou vermelho transparente , com mudança da cor do meio para róseo, com diâmetro de 1-2 mm. Colônias atípicas são verde amareladas com halo amarelado.

Identificação : Selecionar no mínimo 2 colônias típicas inocular com auxílio de uma agulha, tocar levemente o centro da colônia e inocular em tubos de TSI , LIA , sendo que a inoculação deve ser por picada e estrias na rampa , utilizando-se a mesma alçada para ambos, não é necessário e nem recomendável flambar a agulha e retirar outra porção da colônia, entre um tubo e outro.

Incubar , em estufa, à 37°C ( ± 1°C ) por 24 h ( ± 1 h ).

- Contagem de Clostrídios Sulfito redutores e *Clostridium perfringens*

Baseado no uso de meios de cultura e reagentes para contagem direta em placas, segundo referência da AOAC ( 1995 ).

Pesar 25 g ou 25 ml e transferir para frasco com 225ml de Água Peptonada 0,1%.

Homogeneizar por 1 minuto em Stomacher. Fazer as demais diluições se necessárias. Inocular 1,0 ml da diluição 1:10 para placa de Petri e das demais diluições. Acrescentar cerca de 15 ml do meio de TSC adicionado de D-cicloserina ou SPS - OPCIONAL dissolvido e resfriado a 45 °C. No caso de interesse com TSC com ovo, utilizar método em superfície de inocular 0,1 ml espalhando com alça de Drigalski. Homogeneizar a amostra por 8 a 10 vezes em superfície plana de forma a desenhar um oito. Esperar solidificar e cobrir com sobrecamada cerca de 5 ml, e esperar solidificar.

Incubar as placas de forma não invertida, em anaerobiose, em estufa à 46 ° C ( ± 1° C ) por 18-24 horas ( ± 2 horas ) para TSC ( com interesse em anaeróbios sulfito redutores) e SPS ou à 35 a 37°C ( ± 1° C ) por 24 horas ( ± 2 horas ) para o TSC ( com interesse em *Cl.perfringens*).

Selecionar placas com máximo de 20 a 200 colônias e contar as colônias típicas de Clostrídios Sulfito Redutores: colônias pretas e lisas com 2 a 3 mm de diâmetro, para os dois meios, porém no caso do TSC com ovo ocorre formação de halo de precipitação opaco , devido a ação da lecitinase.

Confirmação para Clostrídios sulfito redutores:

Selecionar no mínimo 5 colônias suspeitas e por picada transferir para Caldo BHI desaerado e Incubar à 35 ° C ( ± 1° C ) por 24 horas ( ± 2 horas ) e preparar esfregaço da cultura para coloração de Gram e teste de catalase.

Teste de catalase: Adicionar ao tubo de BHI 1,0 ml de peróxido de hidrogênio 3 % e verificar se ocorre borbulhamento.

Os clostrídios sulfito redutores são bastonetes Gram positivo , com ou sem esporos e catalase negativa.

Confirmação de *Clostridium perfringens* :

Selecionar no mínimo 5 colônias suspeitas e por picada transferir para Caldo Tioglicolato desaerado e Incubar à 37 ° C ( ± 1° C ) por 24 horas ( ± 2 horas ) ou à 46 ° C ( ± 1° C ) por 4 horas em banho-maria.

Preparar esfregaço da cultura para coloração de Gram , para verificar pureza da cultura. *Cl.perfringens* são bacilos Gram positivos pequenos e finos. Inocular em Meio Leite Ferro , Ágar Nitrato-Motilidade e Meio Lactose Gelatina. Proceder o cálculo depois das colônias confirmadas.

- Contagem de bactérias lácticas ( Método MRS )

Baseado no uso de meios de cultura e reagentes, utilizando o método de Ágar de Man, Rogosa & Sharpe ( MRS ), baseado na seleção de condições ótimas para o seu crescimento, segundo referência da AOAC ( 1995 ).

Homogeneizar a amostra por 1 min , em Stomacher. Preparar diluições necessárias a partir da primeira 1:10 a 1:100 ,1:100 até 1:n.

Transferir alíquotas de 1 ml para cada diluição para placa de Petri. Verter cerca de 15 ml do meio de cultura previamente dissolvido e resfriado à 45 °C. Homogeneizar a amostra e o meio de cultura pela movimentação suave das placas, numa superfície plana, em forma a descrever o número oito , de 8 a 10 vezes. Manter as placas em repouso até a solidificação do Ágar. Colocar sobrecamada do meio de cultura, caso não haja disponibilidade do sistema gerador de microaerofilia.

Esperar solidificar o meio . Incubar as placas invertidas, em estufa, à 30 °C ( ± 1° C ) por 48 a 72 horas ( ± 2 horas ) em atmosfera microaerófila.

Efetuar a contagem das placas que apresentarem entre 25 a 250 colônias. Considerar bactérias lácticas as colônias cremes a creme esbranquiçadas, pequenas e às vezes lentilhadas. Selecionar colônias suspeitas e realizar coloração de Gram e teste de catalase. Calcular o resultado multiplicando pelo inverso da diluição e expressar o número de bactérias lácticas por ml ou g da amostra.

- Contagem de *Staphylococcus aureus* ( *S. coagulase positiva* )

Baseado no uso de meios de cultura e reagentes, utilizando o método de plaqueamento em superfície

( Agar Baird Parker e confirmação bioquímica ) à 37 ° C, segundo referência da AOAC ( 1995 ).

- Contagem de Micrococcus

Baseado no uso de meios de cultura e reagentes, com o procedimento de plaqueamento em profundidade e contagem das colônias. Uso de Agar lactose azul da China ou o Baird Parker ( BP ), e incubação à 37 ° C, segundo referência da publicação THE PROKARYOTES ( 1991 ).

#### 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Caracterização física, química e microbiológica das amostras de salames, tipo italiano, do mercado brasileiro

Nos Quadros 5 e 6 são apresentados os resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas de 4 amostras de salame tipo italiano, representando as 4 marcas mais expressivas do mercado brasileiro.

Quadro 5 - Composição física e química de salames, do tipo italiano, adquiridos no varejo brasileiro

	AMOSTRA (*)			
	A1	A2	A3	A4
Proteína (%)	27,08 (1,42)	24,12 (1,22)	27,08 (0,87)	24,62 (0,99)
Gordura (%)	32,53 (1,93)	28,17 (1,63)	27,52 (1,68)	28,07 (1,73)
Umidade (%)	34,09 (1,22)	32,68 (1,02)	32,13 (2,01)	37,72 (1,36)
Atividade de água (25 °C)	0,895 (0,015)	0,840 (0,017)	0,835 (0,010)	0,910 (0,015)
Teor de Cloreto de Sódio (%)	5,13 (0,11)	5,63 (0,13)	4,83 (0,09)	4,78 (0,30)
Nitrito (ppm)	Zero (Zero)	12,00 (3,22)	Zero (Zero)	Zero (Zero)
Açúcares totais (%)	2,33 (0,30)	2,47 (0,33)	2,62 (0,51)	2,10 (0,22)
Calorias (kcal/100g)	410,41 (7,54)	359,89 (8,50)	366,48 (7,50)	359,51 (6,52)
pH	5,29 (0,10)	5,27 (0,09)	5,33 (0,09)	5,29 (0,14)
Acidez (%)	18,06 (1,63)	20,06 (2,63)	21,12 (2,01)	19,24 (1,67)
Colesterol (mg/100g)	59,88 (8,68)	54,66 (6,68)	54,10 (6,07)	56,40 (8,10)
Gordura saturada (g/100g)	11,24 (1,28)	9,76 (1,08)	10,51 (1,22)	9,79 (0,88)
Gordura monoinsaturada (g/100g)	15,35 (1,33)	12,98 (1,11)	12,93 (1,13)	13,39 (0,93)
Gordura polinsaturada (g/100g)	5,94 (0,97)	5,43 (0,30)	4,08 (1,11)	4,89 (1,20)

(\*) Composição média de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão

Quadro 6 – Caracterização microbiológica de amostras de salame, do tipo italiano, adquiridas no varejo brasileiro

	AMOSTRA (*)			
	A1	A2	A3	A4
Bolores e Leveduras (UFC/g)	< 100	< 100	< 100	< 100
Coliformes totais (NMP/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>E. coli</i> (NMP/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella</i> (em 25g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>S.coagulase positiva</i> (UFC/g)	< 100	< 100	< 100	< 100
Clostrídios sulf.red. (UFC/g)	< 10	< 10	< 10	< 10
Bactérias lácticas (UFC/g)	3,4 x 10 <sup>7</sup>	1,8 x 10 <sup>7</sup>	1,7 x 10 <sup>7</sup>	2,0 x 10 <sup>7</sup>
Micrococcus (UFC/g)	6,0 x 10 <sup>3</sup>	4,2 x 10 <sup>4</sup>	5,2 x 10 <sup>3</sup>	2,5 x 10 <sup>3</sup>

(\*) Composição média de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão

Conclui-se que os produtos escolhidos para análises, adquiridos no varejo brasileiro, estão em conformidade, com a legislação vigente no país, em todos os aspectos técnicos e de segurança alimentar. O valor para atividade de água, para a amostra A4 , é o que se apresenta mais próximo do limite da legislação ( que no Brasil é de 0,920 ). Dos resultados, pode-se observar o uso de obstáculos , para garantir a segurança alimentar, seguindo as considerações da teoria das barreiras para garantia de segurança e conservação de produtos, como o uso de teor de sal adequado, acidez, presença inicial de conservantes. Desta forma pode-se considerar os produtos como adequados para o consumo e comercialização e de acordo com o uso de aditivos e limites da legislação brasileira atual.

#### **4.2. Caracterização sensorial das amostras de salames, tipo italiano, do mercado brasileiro**

No Quadro 7 são apresentados os resultados obtidos das análises sensoriais, do tipo ADQ ( análise descritiva quantitativa ), para comparação dos quatro tipos de salames, acima mencionados, encontrados no varejo brasileiro e, abaixo, os termos que foram definidos em consenso pela equipe de provadores.

##### ***Atributos e definições obtidas pela equipe de provadores:***

***Odor - Orientação aos provadores:*** Remover parcialmente o papel alumínio do prato e avaliar o odor com três inspirações curtas, sem mexer na fatia.

##### **Odor ácido**

Definição: Odor ácido que chega a arder o nariz ou mesmo provocar irritação (lembrando vinagre em algumas situações).

##### **Odor defumado**

Definição: Odor de fumaça, de madeira queimada (não lembra bacon ).



#### Odor de pimenta

Definição: Odor característico de pimenta-do-reino (branca ou preta ).

#### Odor de queijo

Definição: Odor característico de queijo, adocicado ou não.

#### Odor estranho a salame

Definição: Intensidade de qualquer odor estranho a salame.

*Aparência- Orientação aos provadores: Avaliar o visual das fatias no prato, sem manipulação*

#### Tamanho dos cubos de gordura

Definição: Tamanho dos cubos de gordura predominante – média de três fatias.

#### Quantidade de gordura

Definição: Quantidade de gordura predominante (média das três fatias), sem levar em consideração o tamanho ( relação carne : gordura ).

#### Aderência da gordura na carne

Definição: Cubos de gordura aderidos na carne caracterizados pela não existência dos espaços entre os cubos e a carne.

#### Cor da carne

Definição: Intensidade da cor de carne curada no centro da fatia

#### Regularidade da borda

Definição: Homogeneidade do contorno da fatia, sem reentrâncias.

#### Tamanho da borda

Definição: Maior percepção da borda, avaliando o impacto do contraste de cor da borda/centro de uma fatia, expondo-o contra a luz.

### Homogeneidade da cor da carne (desprezando a borda)

Definição: Homogeneidade da cor da carne, ou seja, homogeneidade da cor de tudo o que não for a parte branca, desprezando-se inclusive a borda expondo-o contra a luz.

*Sabor- Orientação aos provadores em avaliar o sabor mordendo cerca de metade da fatia e mastigá-la, procurando atingir todas as posições da boca.*

### Gosto ácido

Definição: Intensidade do gosto ácido que provoca salivação e é percebido mais na lateral e fundo da língua.

### Sabor defumado

Definição: Sabor característico de defumado que lembra fumaça e não bacon.

Metodologia: Avaliar o sabor defumado mordendo cerca de metade da fatia e mastigá-la procurando atingir todas as posições da boca.

### Gosto salgado

Definição: Intensidade do gosto salgado. Avaliar logo nas primeiras mordidas.

### Sabor de queijo

Definição: Intensidade do sabor de queijo, adocicado ou não. Avaliar logo nas primeiras mordidas.

### Picância

Definição: Intensidade da sensação de ardência na boca/língua. Perceber o sabor picante ao longo de toda a mastigação e após deglutição. remover pimenta em grão caso esteja presente.

*Textura – Orientação aos provadores em colocar o produto cortado em cubo entre os dentes molares e morder. Avaliar na primeira mordida. Para a textura de carne, avaliar o produto cortado em fatia.*

### Dureza

Definição: Resistência oferecida pela amostra à mordida. Repetir este procedimento com dois cubos.

### Mastigabilidade

Definição: Número de mordidas necessárias para desintegrar a amostra até o ponto de deglutição.

Mastigar o produto até que desintegre todo o cubo, contando o número de mordidas (mastigadas).

### Textura de carne

Definição: Percepção de textura de carne (pouca textura = percepção de pedacinhos moídos).

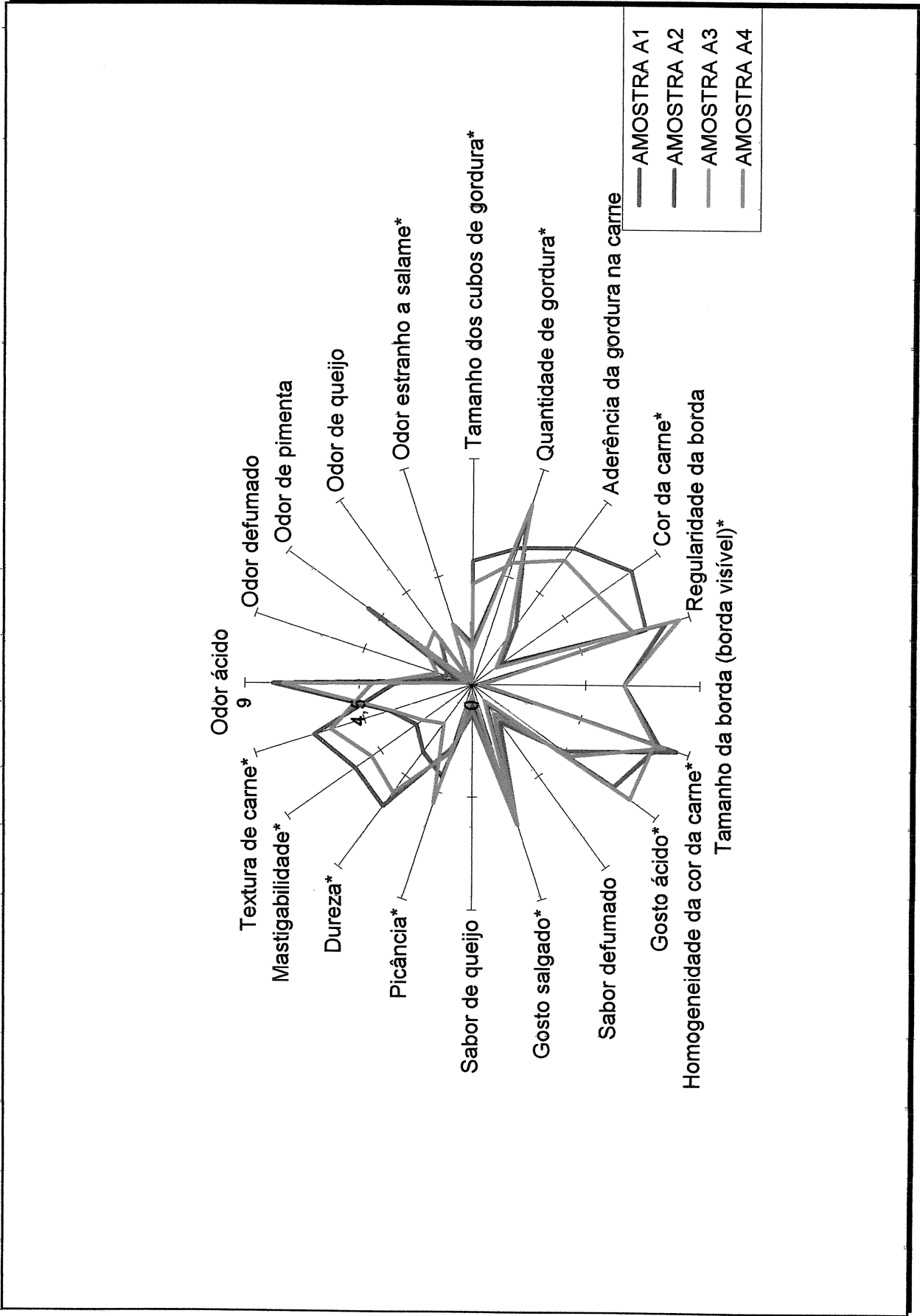
Metodologia: Morder cerca de metade da fatia e avaliar durante a mastigação.

Quadro 7- Caracterização sensorial ( ADQ ) das amostras de salame, tipo italiano, adquiridos no varejo brasileiro

DESCRIÇÃO	AMOSTRA				DMS
	A1	A2	A3	A4	
Odor ácido	3,11 b	7,89 a	4,01 b	7,51 a	1,44
Odor defumado	1,09 a	0,57 b	1,49 a	0,27 b	0,49
Odor de pimenta	1,28 b	5,13 a	2,28 b	4,13 a	1,16
Odor de Queijo	2,18 a	0,17 b	2,62 a	0,19 b	1,04
Odor estranho a salame	0,10 b	2,50 a	0,21 b	2,54 a	0,55
Tamanho dos cubos de gordura	4,94 a	1,61 b	4,02 a	1,41 b	0,94
Quantidade de gordura	5,73 b	6,96 a	5,12 b	7,56 a	0,78
Aderência da gordura na carne	6,77 a	2,89 b	6,17 a	2,39 b	1,31
Cor da carne	7,76 a	1,37 b	6,10 a	1,17 b	1,66
Regularidade da borda	7,22 b	8,03 a	6,72 b	8,58 a	0,57
Tamanho da borda ( borda visível )	0,55 b	6,01 a	0,35 b	6,13 a	1,29
Homogeneidade da cor da carne	8,51 a	7,77 a	8,01 a	7,60 a	1,20
Gosto ácido	4,47 b	6,92 a	4,82 b	7,72 a	2,21
Sabor defumado	1,84 a	0,89 a	1,44 a	0,79 a	1,30
Gosto salgado	5,87 a	5,61 a	5,88 a	5,49 a	1,34
Sabor de queijo	1,17 a	0,83 a	1,02 a	0,43 a	1,07
Picância	2,71 b	3,87 a	2,90 b	4,99 a	1,45
Dureza	6,01 a	3,32 b	5,33 a	1,92 b	1,20
Mastigabilidade	5,71 a	2,74 b	4,92 a	2,44 b	1,45
Textura de carne	6,58 a	3,44 b	5,88 a	3,41 b	1,44

DMS – Diferença mínima significativa

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si (  $p < 0,05$  ).



Ao contrário da similaridade encontrada nos salames analisados, quanto às análises químicas ( Quadro 5 ), pôde-se observar diferenças importantes em alguns atributos sensoriais, como o odor ácido, o odor de queijo, o odor de pimenta, o odor estranho a salame, e, também, aos dados relativos à tamanho e características dos cubos de gordura, à cor da carne, o tamanho da borda, a dureza e mastigabilidade do produto. Estes atributos podem ser facilmente entendidos como sendo variáveis dependentes de equipamentos e processos adotados pelos fabricantes. O atributo odor pode ter um entendimento diferenciado, de acordo com as reações que podem ocorrer nas etapas de processamento e que podem ser controladas ou monitoradas, de acordo com alterações que acontecem no perfil de ácidos graxos e de aminoácidos. Pode-se incorporar um estudo científico referente ao controle do perfil dos compostos voláteis em formação, conforme citado na revisão bibliográfica ( STAHNKE, 1995; MOTILVA et al., 1993; SHAHIDI et al., 1998 ).

#### **4.3. Análises do perfil de ácidos graxos, aminoácidos e componentes voláteis das amostras de salames, tipo italiano, adquiridos no varejo brasileiro**

Nos Quadros 8 e 9, respectivamente, estão apresentados os resultados obtidos das análises de ácidos graxos e dos aminoácidos para cada um dos salames adquiridos no mercado brasileiro.

Quadro 8 – Perfil de Ácidos graxos dos salames, tipo italiano, adquiridos no varejo brasileiro

	AMOSTRA (*)			
	A1	A2	A3	A4
Ácidos Graxos	(%)	(%)	(%)	(%)
C6:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C8:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C10:0	0,06 (0,00)	0,07 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)
C11:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C12:0	0,07 (0,00)	0,08 (0,00)	0,07 (0,00)	0,08 (0,00)
C12:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C13:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C14:0	1,23 (0,00)	1,24 (0,02)	1,27 (0,00)	1,24 (0,02)
C14:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,02 (0,00)	0,00 (0,00)
C15:0	0,07 (0,00)	0,06 (0,00)	0,08 (0,00)	0,07 (0,00)
C15:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C16:0	22,53 (0,01)	22,47 (0,04)	23,90 (0,09)	22,63(0,04)
C16:1	2,15 (0,02)	2,11 (0,01)	2,18 (0,00)	2,14 (0,01)
C17:0	0,49 (0,00)	0,46 (0,01)	0,57 (0,00)	0,40 (0,00)
C17:1	0,35 (0,00)	0,27 (0,00)	0,39 (0,00)	0,24 (0,00)
C18:0	9,84 (0,06)	10,01 (0,01)	11,93 (0,03)	10,16 (0,01)
C18:1T	0,00 (0,00)	5,96 (0,09)	0,01 (0,01)	0,00 (0,00)
C18:1C	44,50 (0,07)	37,55 (0,25)	44,10 (0,05)	45,10 (0,12)
C18:2T	0,03 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,05 (0,00)
C18:2C	15,55 (0,16)	16,50 (0,08)	12,24 (0,08)	14,50 (0,06)
C18:3T	0,04 (0,01)	0,04 (0,00)	0,03 (0,01)	0,04 (0,00)
C18:3C	1,43 (0,01)	1,64 (0,00)	1,43 (0,01)	1,60 (0,00)
C20:0	0,20 (0,00)	0,17 (0,00)	0,19 (0,00)	0,17 (0,00)
C20:1	0,10 (0,02)	0,08 (0,00)	0,20 (0,00)	0,10 (0,00)
C20:2	0,70 (0,01)	0,65 (0,01)	0,54 (0,00)	0,70 (0,00)
C20:3	0,49 (0,00)	0,46 (0,01)	0,58 (0,00)	0,52 (0,00)
C20:4	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C21:0	0,04 (0,00)	0,04 (0,00)	0,05 (0,00)	0,04 (0,00)
C22:0	0,03 (0,00)	0,03 (0,00)	0,05 (0,00)	0,03 (0,00)
C22:1	0,09 (0,00)	0,13 (0,00)	0,09 (0,00)	0,13 (0,00)
C22:2	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C23:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C24:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C24:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Trans	0,07 (0,01)	5,99 (0,08)	0,04 (0,01)	0,04 (0,01)
SATURADO	34,56 (0,07)	34,63 (0,07)	38,20 (0,13)	34,88 (0,09)
MONOINSATURADO	47,19 (0,07)	46,08 (0,15)	46,99 (0,05)	47,71 (0,12)
POLIINSATURADO	18,25 (0,14)	19,29 (0,07)	14,81 (0,07)	17,41 (0,06)

(\*) Dados médios de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão

Observa-se pequena diferença no perfil de ácidos graxos quando as amostras são comparadas entre si, coerentes com os dados e similaridade na composição química e descrição dos ingredientes

permitidos na legislação brasileira ( mesmas fontes de matérias-primas ). Muitos dos ácidos graxos analisados não foram encontrados, mas servem de comparação com os que puderam ser observados nos produtos dos tratamentos ( salames de peru ), quando se utilizam matérias-primas diferentes.

Quadro 9 - Perfil dos Aminoácidos dos salames, tipo italiano, adquiridos no varejo brasileiro

Aminoácidos	AMOSTRA ( * )			
	A1	A2	A3	A4
	%	%	%	%
Ác. Aspártico	5,12	10,01	7,80	7,11
Treonina	1,57	1,04	0,89	0,75
Serina	1,74	1,15	1,39	0,73
Ác. Glutâmico	17,33	7,16	8,10	11,53
Prolina	4,62	1,38	3,30	2,17
Glicina	1,83	5,75	4,09	2,39
Alanina	2,02	2,32	1,88	2,14
Cistina	0,06	0,03	0,36	0,60
Valina	1,17	0,82	0,78	0,69
Metionina	0,22	1,30	0,63	0,29
Isoleucina	1,11	0,90	0,44	0,82
Leucina	2,53	2,73	2,02	2,36
Tirosina	0,72	0,86	0,81	0,90
Fenilalanina	0,50	0,05	0,48	0,61
Lisina	6,23	4,92	6,05	5,76
Amônia	43,24	55,80	58,08	57,01
Histidina	8,22	2,68	2,05	2,48
Triptofano	0,46	0,06	0,06	0,24
Arginina	1,31	1,04	0,79	1,42
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

No Quadro 10 estão apresentados os resultados, concentração em ppm (s), dos compostos voláteis encontrados nas amostras de mercado

Quadro 10 – Composição de voláteis dos salames tipo italiano, adquiridos no varejo brasileiro

Nome do Componente	AMOSTRA ( ppm )			
	A1	A2	A3	A4
Acetaldeído	0,40	0,42	0,55	0,25
Trimetilamina	2,34	3,63	4,76	4,02
Ácido acético	12,02	21,64	15,50	22,71
2-butanona ( metil propil cetona )	5,40	4,90	5,12	6,34
Acetato de etila	0,00	0,00	0,11	0,15
2-pentanona ( metil propil cetona )	0,20	0,41	0,00	0,45
3-pentanona	0,32	0,54	0,89	0,29
Acetoína	41,71	37,41	1,15	11,22
Butirato de metila	0,34	0,73	0,51	0,55
Álcool isoamilico	0,42	0,53	0,51	0,36
2-(dimetilamino)etanol (tent.)	0,00	2,05	0,00	2,20
Isobutirato de etila	0,00	0,00	1,35	1,86
Ácido Isobutírico	1,53	2,87	1,13	1,65
Isovalerato de metila	0,46	0,49	0,40	0,24
N,N-dimetilformamida	0,00	0,42	0,33	0,13
Ácido butírico	2,14	2,74	0,23	0,13
Butirato de etila	0,08	0,08	0,73	0,00
3-hidroxi-2-pentanona	0,25	0,25	0,00	0,30
2-hidroxi-3-pentanona	0,31	0,32	0,00	0,16
Desconhecido	0,18	0,18	0,00	0,22
Dimetil oxalato ( tent )	0,19	0,89	0,99	0,19
etil 2-metilbutirato	0,32	0,33	0,65	0,65
Isovalerato de etila	0,24	0,34	5,68	5,02
dialil sulfeto	0,15	0,00	0,16	0,16
Ácido isovalérico	23,20	38,24	9,45	12,95
Ácido 2-metilbutírico	4,68	16,37	2,14	5,43
isoamil acetato	0,00	0,00	0,21	0,00
Acetato de acetoina	0,00	0,68	0,00	0,00
Ácido Valérico	0,20	0,23	0,00	0,12
Desconhecido	0,00	0,30	0,00	0,00
2-acetilfurano	0,05	0,04	0,00	0,00
2,6-dimetilpirazina	0,11	0,09	0,20	0,20
gama-butirolactona	0,23	0,20	0,44	0,44
2(5H)-furanona	0,60	0,60	0,42	0,05
dimetil sulfona	0,31	0,63	0,72	0,23
Caproato de metila	0,00	0,00	0,42	0,22
alil metil disulfeto	0,04	0,04	0,11	0,10
2,3 -dimetilpirazina	0,33	0,18	0,00	0,12
Ácido Tiglico = trans-2-metil-2-ácido butenóico	0,06	0,06	0,45	0,00
butadienol monoacetato	1,45	1,45	0,00	0,24
alfa-tujene	0,00	1,41	1,07	0,07
2-metiltiazolidina	0,00	2,45	0,74	0,00
etil tiglate = etil 2-metil-E2-butenato	0,00	0,00	0,48	0,00
Alfa-pineno	0,21	0,26	0,31	0,20
Anidrido citraconico	0,00	0,3	0,00	0,00
Ácido 4-metilvalérico	0,00	0,00	0,09	0,00
gama-valerolactona	0,51	1,89	0,36	0,00
etil 4-metilvalerato	0,00	0,00	0,14	0,00
Desconhecido	0,00	0,08	0,00	0,00
Benzaldeído	0,00	0,00	0,10	0,00



Sabineno	0,17	1,77	1,76	2,03
Silano	0,00	0,88	2,99	0,00
Ácido capróico ( Ácido hexanóico )	5,49	5,49	10,06	11,86
beta-pineno	0,11	0,71	1,12	0,05
Fenol	0,00	1,11	0,00	0,00
Mirceno	0,00	0,46	0,32	0,00
2-pentilfurano	0,00	0,14	0,00	0,00
Caproato de etila	0,23	0,34	2,72	1,35
2-metiltetrahidrotiofen-3-ona	0,00	0,56	0,00	0,00
2-metil-1,3-tiazano	0,00	0,56	0,37	0,00
Trimetilpirazina	0,65	0,84	0,15	0,10
Benzofurano	0,20	0,25	0,00	0,00
Alfa-felandreno	1,75	1,28	1,04	1,68
delta-3-carena	0,05	1,23	0,88	0,20
Alfa-terpineno	0,89	2,37	1,88	1,34
2-etil-1-hexanol	0,30	0,29	0,16	0,00
Para-cimeno	1,78	1,20	0,50	0,24
Limoneno	0,89	2,86	1,40	2,31
Beta-felandreno	0,05	1,44	0,91	0,60
1,8-cineol = eucaliptol	0,00	0,21	0,15	0,10
Álcool benzílico	0,20	0,20	0,19	0,20
Desconhecido	0,31	0,00	0,00	0,00
Ácido 4-metilhexanóico	0,05	0,17	0,71	0,50
1 H-indeno	0,00	0,15	0,00	0,00
o-cresol = 2- metilfenol	0,60	0,65	0,00	0,30
gama-terpineno	3,20	3,70	2,22	2,01
Etil 4-metilhexanoato	0,00	0,00	1,16	0,00
Desconhecido	0,30	0,00	0,00	0,00
1-octanol	0,00	0,00	0,19	0,00
trans-sabineno	1,67	2,68	1,35	1,03
3-metil-2,5-ditiahexano	0,00	0,00	0,29	0,00
p-cresol = 4-metilfenol	1,22	1,72	0,38	0,84
dialil disulfeto	1,05	1,35	4,86	2,92
Tetrametilpirazina	0,00	0,88	0,00	0,00
Heptanoato de etila	0,00	0,00	0,24	0,20
Terpinoleno	1,20	1,21	0,93	0,80
para, alfa-dimetilestireno	0,00	0,19	0,24	0,00
guaiacol = 2-metoxifenol	1,76	1,41	0,00	0,60
Linalol	1,35	2,09	1,47	1,40
cis-sabineno	2,08	2,74	1,22	1,62
Desconhecido	0,00	0,08	0,00	0,00
Desconhecido	0,00	0,24	0,00	0,00
2,6-dimetilfenol = 2,6-xilenol	0,22	0,34	0,00	0,00
Caprilato de metila	0,00	0,00	0,16	0,42
Maltol	0,21	0,25	0,00	0,00
Fenetanol	0,32	1,83	0,92	0,92
Etilciclopentenolona	0,00	0,20	0,00	0,00
trans-p-ment-2-en-1-ol	0,20	0,28	0,38	0,00
Desconhecido	0,05	0,49	1,69	0,00
solerona = 5-acetildihidro-2(3H )-furanona	0,00	0,00	0,40	0,00
2-etilfenol	0,00	0,13	0,00	0,00
cis-p-ment-2-en-1-ol	0,04	0,64	0,56	0,12
piperidina-1-carboxaldeído	0,00	0,23	0,20	0,00
2,4-dimetilfenol	2,53	0,98	0,00	0,00
Desconhecido	0,00	0,50	0,58	0,50
2-acetil-2-metiltiadazolidina	0,00	1,83	0,00	0,00
Desconhecido	0,00	0,52	0,00	0,00
p-mentadienol	0,00	0,00	0,23	0,00

4-etilfenol	0,00	0,44	0,00	0,00
3.5-dimetilfenol	1,80	1,16	0,00	0,00
Benzoato de etila	0,30	0,00	0,87	0,70
Desconhecido	0,00	0,00	0,00	0,05
4-terpinenol = 4-carvomentenol	11,67	16,45	14,78	22,72
Ácido Caprílico ( ácido octanóico )	8,20	11,54	8,55	5,36
p-cimen-8-ol = alfa,alfa,4-trimetilbenzil álcool	0,00	0,00	0,31	0,00
Desconhecido	0,00	0,00	0,28	0,00
4-metilguaiaicol = 2-metoxi-4-metilfenol	1,04	1,69	0,00	0,00
alfa-terpineol	0,90	0,99	1,47	0,50
trans-piperitol = trans-p-ment-1en-3-ol	0,00	0,00	0,25	0,25
2,4,6-trimetilfenol	0,00	0,32	0,00	0,00
trans-sabinol	0,00	0,00	0,35	0,00
cis-piperitol = cis-p-ment-1-en-3-ol	0,00	0,23	0,36	0,00
Desconhecido	0,00	0,00	0,33	0,00
Desconhecido	0,00	0,00	0,53	0,03
C3-alquilfenol	0,22	0,27	0,00	0,00
etil fenilacetato	0,00	0,00	0,74	0,43
Citronelol	0,20	0,21	0,00	0,00
Fenetil acetato	0,10	0,11	0,00	0,00
Desconhecido	0,00	0,00	0,13	0,00
Isômero do Etilguaiaicol	0,00	0,90	0,00	0,00
4-etilguaiaicol	1,83	1,54	0,00	0,70
Pelargonato de etila	0,00	0,00	0,57	0,00
Desconhecido	0,00	0,71	0,96	0,00
Caprato de metila	0,30	0,37	0,00	0,00
delta-elemeno	0,00	1,50	1,22	0,00
alfa-cubebeno	0,00	0,00	1,11	0,00
2,6-dimetoxifenol	0,00	2,32	0,00	0,00
Eugenol	22,12	11,6	34,47	36,17
etil ̢-decenoato	0,00	0,00	1,39	0,00
Ácido cáprico ( ácido decanóico )	33,4	63,4	55,26	33,03
Caprato de etila	0,00	0,00	13,69	11,77
beta-elemeno	1,37	1,37	0,00	0,00
Eugenil metil éter = metil eugenol	0,00	0,00	2,16	0,00
Isocariofileno = gama-cariofileno	0,00	1,37	0,00	0,00
beta-cariofileno	21,33	24,18	10,65	8,90
4-metilsiringol = 2,6-dimetoxi-p-cresol	0,00	2,07	0,00	0,00
trans-isoeugenol	0,05	1,01	0,54	0,05
alfa-humuleno = alfa-cariofileno	1,62	2,64	0,60	0,40
Desconhecido	0,60	0,66	0,26	0,47
delta-decalactona	0,22	0,23	0,00	0,05
beta-selineno	1,87	1,69	0,00	0,05
BHT ( Hidroxitolueno butilado )	0,30	0,36	0,00	0,30
Miristicina + alfa-selineno	3,27	3,85	3,18	1,13
Elemicina	0,00	4,38	5,75	1,75
Ácido láurico ( ácido dodecanóico )	22,21	31,49	37,10	33,60
etil laurato	0,00	0,00	1,87	0,00
6-metoxieugenol + óxido de cariofileno	0,10	3,99	2,67	1,12
Ácido pentadecanóico	1,66	4,08	0,00	0,05
Desconhecido	0,00	1,64	0,00	0,00
gama-dodecalactona	2,10	2,24	2,30	0,60
Miristato de metila	1,09	1,88	1,93	0,07
delta-dodecalactona	0,05	0,87	0,90	0,90

Foram encontrados 162 compostos voláteis nos salames tradicionais adquiridos no varejo do mercado brasileiro. O perfil e a concentração dos componentes voláteis variou de amostra para amostra. Em geral, pôde-se verificar a alta incidência dos aldeídos, como previamente relatado por STAHNKE ( 1995 ), seguindo-se os álcoois, ésteres e cetonas.

Nota-se a presença de alguns compostos sulfurados e a grande quantidade de ácidos , como o ácido acético, ácido butírico, ácido isovalérico, ácido 2-metil butírico, ácido capríco, ácido caprílico, ácido cáprico, ácido láurico. Pôde-se concluir que, devido a composição química destes ácidos, o uso de derivados de leite foi importante para a formação dos perfis de voláteis destes salames, uma vez que estes componentes apresentam descritores associados a odores de queijo, odor ácido e notas sensoriais associadas a produtos fermentados ( STAHNKE, 1995 ).

Observou-se algumas cetonas de importância, como a acetoína, a 2-butanona, 2-pentanona e 3-pentanona. A presença de compostos normalmente associados a defumação também é relevante, como o eugenol, indicando que os produtos adquiridos no varejo brasileiro possuem defumação em seu processamento ou usa-se aromas de fumaça.

#### 4.4. AVALIAÇÃO DOS EMBUTIDOS FERMENTADOS DE CARNE DE PERU (SALAMES DE PERU)

##### 4.4.1. SALAME NO ESTÁGIO INICIAL DE ELABORAÇÃO ( MASSA CRUA DOS TRATAMENTOS )

Nos quadros 11 e 12 são apresentados os resultados das análises das massas cruas obedecendo o delineamento dos experimentos propostos, aqui denominadas de massa dos tratamentos – salame inicial

##### 4.4.1.a - Análises Físicas, químicas e microbiológicas

Quadro 11 – Composição química aproximada das massas recém embutidas usadas para a produção dos embutidos fermentados de peru (massa de salame de peru-início de elaboração) (\*)

TRATAMENTO	Proteína (%)	Gordura (%)	Gordura Saturada (%)	Umidade (%)	Calorias (kcal/100 g)	Cinzas (%)
A	15,19 (1,02)	10,78 (0,56)	3,79 (0,50)	66,58 (1,13)	157,78 (4,13)	4,11 (0,09)
B	16,28 (1,53)	8,07 (0,76)	2,89 (0,53)	68,34 (2,02)	137,75 (2,12)	3,93 (0,03)
C	15,59 (1,43)	7,65 (0,91)	2,68 (0,50)	66,60 (1,78)	131,12 (5,03)	4,09 (0,04)
D	16,80 (1,11)	7,05 (0,74)	2,71 (0,31)	67,77 (1,61)	130,65 (3,18)	4,18 (0,09)
E	15,08 (0,98)	9,81 (0,42)	3,93 (0,36)	67,07 (1,40)	148,61 (3,12)	4,15 (0,09)
F	15,18 (1,22)	10,08 (0,71)	3,63 (0,50)	67,74 (1,52)	149,60 (4,13)	4,05 (0,09)
G	15,69 (1,25)	9,05 (0,74)	3,07 (0,52)	67,33 (1,68)	144,21 (2,43)	4,13 (1,03)
H	16,00 (1,16)	8,37 (0,59)	3,07 (0,42)	68,30 (1,33)	139,33 (2,66)	3,91 (0,04)
I	15,42 (1,15)	8,83 (0,82)	3,44 (0,57)	67,06 (1,87)	141,15 (3,20)	4,53 (0,04)
J	14,82 (1,16)	10,01 (0,83)	3,64 (0,43)	66,44 (1,53)	149,37 (3,22)	4,68 (0,06)
K	16,23 (1,42)	9,14 (0,54)	3,23 (0,36)	65,61 (1,14)	147,18 (2,67)	4,44 (0,06)

(\*) Dados médios de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão

Quadro 12 – Caracterização química e físico-química das massas recém embutidas usadas para a produção dos embutidos fermentados de peru (massa de salame de peru- início da elaboração) (\*)

TRATAMENTO	Atividade de água	Sal (%)	Colesterol (mg/100 g)	Nitrito (%)	pH	Acidez (%)
A	0,969 (0,015)	3,22 (0,07)	19,32 (2,18)	196,44 (7,09)	6,32 (0,05)	2,21 (0,20)
B	0,967 (0,014)	3,14 (0,07)	18,95 (1,12)	178,27 (12,02)	6,10 (0,07)	2,16 (0,07)
C	0,967 (0,015)	3,51 (0,09)	18,07 (2,66)	195,74 (7,50)	6,11 (0,05)	1,80 (0,05)
D	0,968 (0,015)	3,60 (0,09)	18,92 (1,76)	187,88 (7,75)	6,14 (0,07)	2,28 (0,07)
E	0,964 (0,015)	3,26 (0,07)	20,03 (1,10)	211,10 (10,07)	6,10 (0,07)	2,47 (0,11)
F	0,968 (0,010)	3,10 (0,10)	17,11 (1,66)	185,03 (10,40)	6,08 (0,06)	2,32 (0,10)
G	0,958 (0,010)	3,35 (0,07)	18,67 (2,08)	199,37 (3,76)	6,07 (0,07)	1,86 (0,07)
H	0,967 (0,015)	2,99 (0,12)	19,21 (2,02)	185,01 (4,12)	6,12 (0,05)	1,96 (0,09)
I	0,968 (0,010)	3,78 (0,10)	17,28 (1,42)	233,97 (5,20)	6,15 (0,05)	2,19 (0,05)
J	0,969 (0,015)	3,73 (0,07)	18,92 (2,04)	195,20 (5,43)	6,11 (0,05)	2,24 (0,04)
K	0,968 (0,015)	3,67 (0,09)	19,04 (2,14)	227,21 (10,01)	6,18 (0,07)	2,42 (0,12)

(\*) Dados médios de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão

Observa-se atendimento às exigências legais, sendo que o teor de nitrito apresentou variações entre as amostras, podendo ser devido à rápida interação do ingrediente com os outros da formulação. Poderia-se reduzir um pouco o teor inicial de nitrito, para adequação ao padrão desde a mistura inicial, mesmo sabendo que alcançaria os teores após os processos de fermentação e maturação.

### Avaliações microbiológicas - MASSA DOS TRATAMENTOS – MASSA CRUA

Nos quadros 13 e 14 são apresentados os resultados obtidos na avaliação microbiológica da massa inicial ( mistura de ingredientes ) dos tratamentos em estudo.

Quadro 13 – Avaliações microbiológicas das massas recém embutidas usadas para a produção dos embutidos fermentados de peru (massa de salame de peru - início da elaboração )

TRATAMENTO	Contagem total de mesófilos	Bactérias Lácticas	Bolores e Leveduras	Micrococcus ( UFC/g )	Coliformes totais ( UFC/g )	Coliformes fecais ( UFC/g )	<i>Escherichia coli</i> ( UFC/g )
A	$3,8 \times 10^8$	$2,0 \times 10^8$	$4,0 \times 10^5$	$1,9 \times 10^6$	$9,2 \times 10^2$	< 10	< 10
B	$2,2 \times 10^8$	$9,3 \times 10^8$	$1,1 \times 10^5$	$3,1 \times 10^6$	$3,2 \times 10^2$	< 10	< 10
C	$1,2 \times 10^6$	$1,2 \times 10^6$	$8,4 \times 10^4$	$2,0 \times 10^6$	$1,4 \times 10^2$	< 10	< 10
D	$2,3 \times 10^8$	$4,6 \times 10^7$	$8,4 \times 10^4$	$2,3 \times 10^6$	$7,0 \times 10^2$	$6,0 \times 10^1$	< 10
E	$3,8 \times 10^5$	$7,8 \times 10^5$	$7,8 \times 10^4$	$2,3 \times 10^6$	$1,9 \times 10^2$	$1,0 \times 10^1$	< 10
F	$8,7 \times 10^7$	$6,4 \times 10^7$	$1,2 \times 10^5$	$2,8 \times 10^4$	$3,7 \times 10^2$	< 10	< 10
G	$2,0 \times 10^6$	$9,0 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$	$9,9 \times 10^5$	$5,6 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$	< 10
H	$4,3 \times 10^7$	$1,3 \times 10^7$	$2,6 \times 10^5$	$2,2 \times 10^6$	$3,3 \times 10^2$	< 10	< 10
I	$3,0 \times 10^7$	$4,0 \times 10^6$	$4,3 \times 10^4$	$4,2 \times 10^6$	$3,2 \times 10^2$	< 10	< 10
J	$2,0 \times 10^6$	$1,2 \times 10^6$	$4,6 \times 10^4$	$1,3 \times 10^6$	$3,1 \times 10^2$	< 10	< 10
K	$1,2 \times 10^8$	$3,9 \times 10^7$	$1,2 \times 10^4$	$4,2 \times 10^6$	$1,6 \times 10^2$	< 10	< 10

Quadro 14 – Avaliações microbiológicas complementares das massas recém embutidas usadas para a produção dos embutidos fermentados de peru (salame de peru- início da elaboração )

TRATAMENTO	<i>S.</i> <i>Coagulase</i> <i>positiva</i>	<i>Cl.</i> <i>perfringens</i>	Cl. sulfito redutores	<i>Listeria sp</i> ( 25 g )	<i>Listeria</i> <i>Monocytogenes</i> ( 25 g )	<i>Salmonella</i>
A	< 100	< 10	< 10	Presente	Ausente	Ausente
B	< 100	< 10	< 10	Presente	Presente	Ausente
C	< 100	< 10	< 10	Presente	Presente	Ausente
D	$1,0 \times 10^2$	< 10	$1,0 \times 10^1$	Presente	Ausente	Ausente
E	< 100	< 10	< 10	Presente	Presente	Ausente
F	< 100	< 10	< 10	Presente	Presente	Ausente
G	< 100	< 10	< 10	Presente	Presente	Ausente
H	< 100	< 10	< 10	Presente	Presente	Ausente
I	< 100	< 10	< 10	Presente	Presente	Ausente
J	< 100	< 10	< 10	Presente	Presente	Ausente
K	< 100	< 10	< 10	Presente	Presente	Ausente

Observou-se a alta contagem de mesófilos e micrococcus em todas as amostras, devido à contaminação inicial e uso de cultura iniciadora ( starter ). A presença de patógenos foi observada ( coliformes totais e fecais, assim como a presença de *Listeria sp* ) em todos os produtos dos tratamentos e, *Listeria Monocytogenes* estava presente na maioria dos produtos em estudo. *Salmonella* esteve ausente em todas as amostras, sendo um fator indicativo de boa qualidade da matéria-prima utilizada.

4.4.1.b. Análises do perfil de ácidos graxos das massas recém embutidas usadas para a produção dos embutidos fermentados de peru ( fase inicial de elaboração )( \* )

Quadro 15: Perfil de Ácidos Graxos da massa inicial dos tratamentos ( \* )

Ácidos Graxos	TRATAMENTOS											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
C6:0	0,00 (0,00)	0,04 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C8:0	0,14 (0,00)	0,00 (0,00)	0,12 (0,00)	0,04 (0,00)	0,03 (0,00)	0,03 (0,00)	0,02 (0,00)	0,05 (0,00)	0,07 (0,02)	0,04 (0,00)	0,13 (0,00)	0,13 (0,00)
C10:0	0,10 (0,00)	0,07 (0,00)	0,08 (0,00)	0,08 (0,00)	0,07 (0,00)	0,07 (0,00)	0,07 (0,00)	0,09 (0,00)	0,09 (0,00)	0,12 (0,00)	0,16 (0,00)	0,16 (0,00)
C11:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C12:0	0,83 (0,00)	0,72 (0,01)	0,81 (0,00)	0,80 (0,00)	0,76 (0,00)	0,72 (0,00)	0,73 (0,00)	0,83 (0,00)	0,88 (0,03)	0,85 (0,01)	0,91 (0,01)	0,91 (0,01)
C12:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C13:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C14:0	0,91 (0,00)	0,96 (0,01)	0,91 (0,00)	1,08 (0,00)	1,12 (0,00)	1,00 (0,00)	0,95 (0,00)	1,01 (0,00)	1,10 (0,02)	1,30 (0,01)	1,19 (0,01)	1,19 (0,01)
C14:1	0,05 (0,00)	0,07 (0,00)	0,06 (0,00)	0,08 (0,00)	0,08 (0,00)	0,07 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,07 (0,00)	0,11 (0,00)	0,10 (0,00)	0,10 (0,00)
C15:0	0,10 (0,00)	0,11 (0,00)	0,10 (0,00)	0,12 (0,00)	0,13 (0,00)	0,11 (0,00)	0,10 (0,00)	0,11 (0,00)	0,12 (0,00)	0,14 (0,00)	0,13 (0,00)	0,13 (0,00)
C15:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C16:0	25,33 (0,02)	25,58 (0,06)	25,19 (0,05)	27,21 (0,04)	28,28 (0,04)	25,53 (0,02)	24,08 (0,00)	26,06 (0,02)	27,58 (0,29)	25,61 (0,10)	25,14 (0,24)	25,14 (0,24)
C16:1	1,80 (0,00)	2,11 (0,00)	1,90 (0,03)	2,34 (0,01)	2,31 (0,00)	2,24 (0,00)	1,92 (0,00)	1,89 (0,00)	2,12 (0,02)	2,18 (0,00)	1,92 (0,02)	1,92 (0,02)
C17:0	0,67 (0,00)	0,56 (0,00)	0,67 (0,00)	0,57 (0,00)	0,59 (0,00)	0,51 (0,00)	0,46 (0,00)	0,58 (0,00)	0,62 (0,01)	0,49 (0,00)	0,62 (0,01)	0,62 (0,01)
C17:1	0,11 (0,00)	0,11 (0,00)	0,11 (0,00)	0,15 (0,01)	0,09 (0,07)	0,12 (0,00)	0,10 (0,00)	0,12 (0,01)	0,15 (0,00)	0,13 (0,00)	0,11 (0,00)	0,11 (0,00)
C18:0	6,37 (0,01)	7,04 (0,01)	6,34 (0,00)	7,75 (0,03)	8,36 (0,00)	7,26 (0,01)	6,75 (0,00)	7,22 (0,02)	7,79 (0,01)	6,99 (0,00)	6,31 (0,06)	6,31 (0,06)
C18:1T	4,05 (0,00)	3,27 (0,01)	3,70 (0,00)	3,27 (0,00)	3,40 (0,00)	3,14 (0,00)	3,39 (0,00)	3,68 (0,00)	3,57 (0,15)	1,59 (0,00)	3,67 (0,01)	3,67 (0,01)
C18:1C	33,10 (0,04)	33,15 (0,00)	33,76 (0,00)	34,46 (0,03)	34,68 (0,13)	33,52 (0,02)	32,37 (0,01)	33,71 (0,07)	34,13 (0,44)	34,19 (1,53)	32,70 (0,40)	32,70 (0,40)
C18:2T	0,90 (0,00)	1,17 (0,00)	1,13 (0,00)	1,09 (0,13)	0,89 (0,03)	1,04 (0,00)	1,20 (0,00)	1,15 (0,00)	1,08 (0,05)	0,80 (0,01)	1,18 (0,03)	1,18 (0,03)
C18:2C	22,89 (0,02)	22,65 (0,02)	22,50 (0,00)	18,59 (0,04)	16,71 (0,01)	22,16 (0,01)	25,34 (0,01)	21,0 (0,33)	18,22 (0,03)	22,81 (0,03)	23,21 (0,20)	23,21 (0,20)
C18:3T	0,15 (0,02)	0,09 (0,02)	0,13 (0,00)	0,05 (0,00)	0,10 (0,00)	0,06 (0,00)	0,12 (0,00)	0,12 (0,00)	0,14 (0,03)	0,21 (0,01)	0,15 (0,02)	0,15 (0,02)
C18:3C	0,58 (0,00)	0,66 (0,00)	0,61 (0,00)	0,53 (0,00)	0,48 (0,00)	0,68 (0,01)	0,77 (0,00)	0,58 (0,01)	0,50 (0,00)	0,67 (0,01)	0,63 (0,01)	0,63 (0,01)
C20:0	0,23 (0,00)	0,25 (0,00)	0,23 (0,00)	0,28 (0,00)	0,29 (0,00)	0,26 (0,00)	0,26 (0,00)	0,27 (0,00)	0,27 (0,01)	0,25 (0,00)	0,24 (0,00)	0,24 (0,00)
C20:1	0,17 (0,00)	0,11 (0,02)	0,16 (0,00)	0,11 (0,00)	0,00 (0,00)	0,06 (0,06)	0,11 (0,01)	0,10 (0,03)	0,04 (0,04)	0,09 (0,02)	0,11 (0,01)	0,11 (0,01)
C20:2	0,63 (0,01)	0,66 (0,03)	0,61 (0,00)	0,82 (0,00)	1,16 (0,00)	0,74 (0,00)	0,50 (0,01)	0,75 (0,01)	0,92 (0,05)	0,68 (0,00)	0,56 (0,02)	0,56 (0,02)
C20:3	0,17 (0,00)	0,18 (0,01)	0,23 (0,06)	0,11 (0,00)	0,07 (0,02)	0,18 (0,01)	0,24 (0,00)	0,15 (0,00)	0,10 (0,02)	0,18 (0,01)	0,19 (0,01)	0,19 (0,01)
C20:4	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,02)	0,00 (0,00)	0,00 (0,01)	0,00 (0,01)
C21:0	0,06 (0,00)	0,07 (0,00)	0,06 (0,00)	0,05 (0,00)	0,00 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,00 (0,00)	0,02 (0,00)	0,03 (0,00)	0,05 (0,00)	0,05 (0,00)
C22:0	0,19 (0,00)	0,19 (0,00)	0,19 (0,00)	0,21 (0,00)	0,2 (0,00)	0,19 (0,01)	0,18 (0,00)	0,21 (0,02)	0,20 (0,03)	0,20 (0,00)	0,20 (0,00)	0,20 (0,00)
C22:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C22:2	0,07 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,02 (0,00)	0,02 (0,00)
C23:0	0,02 (0,02)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,03 (0,03)	0,03 (0,03)	0,02 (0,02)	0,04 (0,01)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C24:0	0,26 (0,00)	0,19 (0,00)	0,28 (0,02)	0,20 (0,01)	0,21 (0,00)	0,23 (0,00)	0,19 (0,01)	0,21 (0,00)	0,23 (0,04)	0,29 (0,02)	0,30 (0,00)	0,30 (0,00)
C24:1	0,11 (0,00)	0,00 (0,00)	0,15 (0,01)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Trans	5,10 (0,32)	4,53 (0,01)	4,97 (0,00)	4,42 (0,12)	4,39 (0,02)	4,24 (0,00)	4,70 (0,00)	4,95 (0,00)	4,78 (0,18)	2,60 (1,59)	5,00 (0,00)	5,00 (0,00)
SATURADO	35,20 (0,06)	35,78 (0,07)	34,93 (0,03)	38,39 (0,06)	40,04 (0,05)	35,98 (0,03)	33,88 (0,03)	36,67 (0,05)	38,98 (0,46)	36,36 (0,12)	35,57 (0,28)	35,57 (0,28)
MONOINSATURADO	39,4 (0,04)	38,81 (0,01)	39,81 (0,02)	40,41 (0,03)	40,55 (0,05)	39,16 (0,04)	37,96 (0,02)	39,56 (0,04)	40,07 (0,54)	38,29 (0,00)	38,67 (0,41)	38,67 (0,41)
POLIINSATURADO	25,40 (0,01)	25,41 (0,06)	25,21 (0,06)	21,20 (0,09)	19,41 (0,01)	24,86 (0,01)	28,17 (0,01)	23,77 (0,01)	20,95 (0,08)	25,35 (0,04)	25,96 (0,12)	25,96 (0,12)

(\*) Dados médios de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão



#### 4.4.2 - Análises Físicas, químicas e microbiológicas: MASSA DE SALAME DE PERU APÓS FERMENTAÇÃO

##### 4.4.2.a - Análises Físicas, químicas e microbiológicas

Na sequência apresentam-se os resultados após o estágio de fermentação, etapa seguinte a de embutimento. Os produtos em análise, nesta etapa do estudo foram denominadas de MASSA DE SALAME DE PERU APÓS A FERMENTAÇÃO.

Quadro 16 – Composição química aproximada do produto embutido e fermentado ( massa de salame de peru após a fermentação ) (\*)

TRATAMENTO	Proteína ( % )	Gordura ( % )	Gordura Saturada ( % )	Umidade ( % )	Calorias (kcal/100 g)	Cinzas ( % )
A	22,27 (2,13)	11,76 (0,42)	3,38 (0,52)	61,01 (1,22)	194,92 (5,02)	4,32 (0,09)
B	23,44 (1,08)	11,66 (0,56)	3,33 (0,61)	60,42 (1,62)	198,70 (4,21)	4,99 (0,03)
C	21,88 (1,76)	10,85 (1,02)	3,15 (0,58)	62,59 (1,02)	185,17 (4,31)	4,43 (0,03)
D	22,25 (1,04)	11,46 (0,78)	3,27 (0,58)	4,83 (1,02)	192,14 (3,43)	4,43 (0,09)
E	22,40 (2,02)	11,33 (0,56)	3,22 (0,12)	58,60 (1,45)	191,57 (4,16)	4,30 (0,09)
F	21,88 (2,06)	11,05 (0,54)	3,15 (0,47)	61,67 (1,85)	186,79 (3,53)	4,71 (0,09)
G	22,82 (1,62)	10,92 (0,74)	3,10 (0,63)	61,99 (1,73)	189,56 (4,04)	5,02 (0,05)
H	21,55 (1,45)	11,04 (0,45)	3,13 (0,59)	60,99 (0,89)	185,56 (4,12)	5,36 (1,03)
I	21,64 (1,45)	10,68 (1,11)	3,02 (0,69)	59,10 (1,64)	182,68 (3,58)	5,01 (0,04)
J	23,37 (0,94)	11,92 (0,64)	3,47 (0,72)	58,47 (1,09)	200,76 (2,67)	5,33 (0,04)
K	22,88 (1,63)	11,26 (0,83)	3,25 (0,87)	56,83 (1,21)	192,86 (4,45)	5,33 (0,06)

(\*) Dados médios de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão

Quadro 17 – Caracterização química e físico-química do produto embutido fermentado ( massa de salame de peru após a fermentação ) (\*)

TRATAMENTO	Atividade de água	Sal ( % )	Colesterol ( mg/100 g )	Nitrito ( % )	pH	Acidez ( % )
A	0,950 (0,020)	4,12 (0,07)	88,55 (4,18)	81,55 (7,09)	5,94 (0,05)	2,26 (0,20)
B	0,953 (0,020)	4,14 (0,02)	91,49 (1,66)	53,91 (12,02)	5,48 (0,05)	3,49 (0,05)
C	0,956 (0,012)	3,88 (0,09)	86,25 (3,02)	62,18 (7,50)	5,55 (0,06)	2,70 (0,05)
D	0,953 (0,032)	4,09 (0,09)	92,30 (3,55)	68,28 (7,75)	5,38 (0,05)	5,40 (0,07)
E	0,955 (0,020)	3,80 (0,07)	85,87 (3,89)	85,91 (10,06)	5,85 (0,07)	3,28 (0,11)
F	0,957 (0,022)	4,02 (0,02)	85,48 (4,07)	70,17 (10,40)	5,67 (0,06)	3,07 (0,10)
G	0,953 (0,010)	4,23 (0,05)	86,16 (5,74)	85,20 (3,76)	5,85 (0,05)	2,59 (0,07)
H	0,947 (0,050)	4,59 (0,07)	87,75 (4,10)	78,67 (4,12)	5,71 (0,05)	2,36 (0,09)
I	0,952 (0,015)	4,54 (0,07)	92,72 (4,09)	94,42 (5,20)	5,80 (0,11)	3,09 (0,05)
J	0,948 (0,010)	3,94 (0,02)	82,60 (3,89)	94,46 (5,43)	5,86 (0,10)	3,56 (0,04)
K	0,949 (0,020)	4,33 (0,05)	81,00 (4,65)	115,17 (10,00)	5,95 (0,05)	1,80 (0,12)

(\*) Dados médios de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão

Observou-se redução do teor de nitrito com o abaixamento do pH dos produtos obtidos nos tratamentos e o aumento da contagem de bactérias. O fenômeno pode ser explicado por comparação como os resultados anteriores, referentes às massas cruas dos salames, apresentados no Quadro 12 ) pelo consumo de nitrito pelos microrganismos que aumentaram em contagem pelo início do processo fermentativo, que também causou o abaixamento do pH inicial, e pelo envolvimento do nitrito nas reações de cura da carne, com a conseqüente redução do teor inicial.

Quadro 18 – Avaliações microbiológicas do produto embutido fermentado ( massa de salame de peru após a fermentação )

TRATAMENTO	Contagem total de mesófilos	Bactérias Lácticas	Bolores e Leveduras	Micrococcus ( UFC/g )	Coliformes totais ( UFC/g )	Coliformes fecais ( UFC/g )	<i>Escherichia coli</i> ( UFC/g )
A	$5,1 \times 10^9$	$3,0 \times 10^9$	$4,2 \times 10^5$	$2,3 \times 10^6$	$1,5 \times 10^2$	< 10	< 10
B	$5,5 \times 10^9$	$5,4 \times 10^8$	$7,0 \times 10^3$	$7,1 \times 10^5$	$1,7 \times 10^2$	< 10	< 10
C	$8,4 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$	$3,1 \times 10^5$	$3,1 \times 10^6$	$7,9 \times 10^2$	< 10	< 10
D	$2,4 \times 10^9$	$4,1 \times 10^9$	$9,0 \times 10^4$	$9,4 \times 10^6$	$1,0 \times 10^2$	< 10	< 10
E	$6,2 \times 10^9$	$2,4 \times 10^9$	$1,6 \times 10^5$	$9,0 \times 10^4$	$1,2 \times 10^2$	< 10	< 10
F	$4,4 \times 10^9$	$7,1 \times 10^9$	$4,0 \times 10^4$	$1,2 \times 10^6$	$1,2 \times 10^2$	< 10	< 10
G	$1,1 \times 10^8$	$1,4 \times 10^8$	$1,5 \times 10^5$	$9,3 \times 10^5$	$9,0 \times 10^1$	< 10	< 10
H	$5,3 \times 10^7$	$6,1 \times 10^7$	$1,2 \times 10^5$	$4,7 \times 10^6$	$3,6 \times 10^2$	< 10	< 10
I	$1,3 \times 10^9$	$2,6 \times 10^9$	$2,0 \times 10^4$	$1,5 \times 10^6$	$4,0 \times 10^1$	< 10	< 10
J	$6,5 \times 10^8$	$3,0 \times 10^8$	$2,7 \times 10^3$	$5,3 \times 10^5$	$1,0 \times 10^1$	< 10	< 10
K	$2,1 \times 10^7$	$2,5 \times 10^7$	$4,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10^6$	$1,1 \times 10^2$	< 10	< 10

Quadro 19 – Avaliações microbiológicas complementares no produto embutido fermentado ( massa de salame de peru após a fermentação )

TRATAMENTO	<i>S.</i> <i>Coagulase</i> <i>positiva</i>	<i>Cl.</i> <i>perfringens</i>	Cl. sulfito redutores	<i>Listeria sp</i> ( 25 g )	<i>Listeria</i> <i>Monocytogenes</i> ( 25 g )	<i>Salmonella</i>
A	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	ausente
B	3,6 x 10 <sup>4</sup>	< 10	< 10	Ausente	Ausente	ausente
C	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	ausente
D	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	ausente
E	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	ausente
F	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	ausente
G	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	ausente
H	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	ausente
I	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	ausente
J	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	ausente
K	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	ausente

4.4.2.b. Análises do perfil de ácidos graxos dos tratamentos – salame de peru após a fermentação

Quadro 20 : Perfil dos Ácidos Graxos na massa fermentada ( salame de peru após a fermentação ( \* )

Ácidos Graxos	TRATAMENTOS										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
C6:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C8:0	0,03 (0,00)	0,03 (0,00)	0,03 (0,00)	0,03 (0,00)	0,03 (0,00)	0,03 (0,00)	0,03 (0,00)	0,04 (0,00)	0,03 (0,00)	0,04 (0,00)	0,04 (0,00)
C10:0	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,07 (0,00)	0,07 (0,00)	0,06 (0,00)	0,13 (0,00)	0,13 (0,00)
C11:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C12:0	0,63 (0,00)	0,60 (0,00)	0,58 (0,01)	0,61 (0,00)	0,60 (0,00)	0,61 (0,01)	0,64 (0,00)	0,65 (0,00)	0,64 (0,00)	0,70 (0,01)	0,70 (0,01)
C12:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C13:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C14:0	0,88 (0,00)	0,87 (0,02)	0,88 (0,01)	0,87 (0,00)	0,87 (0,01)	0,87 (0,01)	0,87 (0,00)	0,88 (0,00)	0,88 (0,00)	1,15 (0,02)	1,14 (0,01)
C14:1	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,07 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,05 (0,00)	0,06 (0,00)	0,08 (0,01)	0,08 (0,00)
C15:0	0,08 (0,00)	0,08 (0,00)	0,09 (0,00)	0,08 (0,00)	0,08 (0,00)	0,08 (0,00)	0,08 (0,00)	0,08 (0,00)	0,08 (0,00)	0,11 (0,00)	0,10 (0,00)
C15:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C16:0	20,57 (0,00)	20,51 (0,03)	20,65 (0,17)	20,58 (0,01)	20,45 (0,04)	20,52 (0,12)	20,35 (0,01)	20,31 (0,04)	20,42 (0,04)	20,54 (0,09)	20,43 (0,15)
C16:1	1,72 (0,00)	1,86 (0,00)	1,87 (0,02)	1,86 (0,00)	1,80 (0,00)	1,87 (0,01)	1,69 (0,00)	1,61 (0,00)	1,70 (0,02)	1,69 (0,01)	1,66 (0,01)
C17:0	0,38 (0,00)	0,45 (0,00)	0,36 (0,00)	0,44 (0,00)	0,44 (0,00)	0,42 (0,00)	0,41 (0,00)	0,45 (0,00)	0,49 (0,00)	0,47 (0,00)	0,49 (0,01)
C17:1	0,07 (0,00)	0,07 (0,01)	0,08 (0,01)	0,08 (0,01)	0,08 (0,00)	0,07 (0,01)	0,08 (0,00)	0,07 (0,01)	0,08 (0,00)	0,08 (0,01)	0,07 (0,01)
C18:0	5,56 (0,00)	5,40 (0,02)	5,84 (0,01)	5,36 (0,01)	5,37 (0,01)	5,40 (0,03)	5,43 (0,00)	5,27 (0,01)	5,18 (0,01)	5,32 (0,01)	5,18 (0,00)
C18:1T	2,75 (0,02)	2,75 (0,00)	2,45 (0,02)	2,88 (0,01)	2,85 (0,02)	2,71 (0,02)	2,87 (0,01)	3,06 (0,01)	3,19 (0,01)	3,11 (0,01)	3,25 (0,06)
C18:1C	29,29 (0,02)	30,22 (0,05)	29,62 (0,03)	29,91 (0,04)	29,87 (0,05)	29,81 (0,23)	29,91 (0,00)	29,78 (0,01)	29,76 (0,03)	29,87 (0,01)	29,67 (0,01)
C18:2T	0,97 (0,00)	1,18 (0,00)	0,96 (0,01)	1,20 (0,00)	1,18 (0,00)	1,10 (0,12)	1,25 (0,01)	1,30 (0,00)	1,29 (0,00)	1,30 (0,00)	1,33 (0,00)
C18:2C	33,53 (0,08)	32,51 (0,13)	33,17 (0,04)	32,72 (0,05)	32,88 (0,11)	33,07 (0,19)	33,00 (0,03)	33,08 (0,00)	33,00 (0,06)	32,07 (0,02)	32,30 (0,07)
C18:3T	0,27 (0,00)	0,30 (0,11)	0,30 (0,01)	0,23 (0,03)	0,26 (0,00)	0,22 (0,05)	0,27 (0,00)	0,23 (0,03)	0,19 (0,02)	0,23 (0,05)	0,28 (0,00)
C18:3C	1,26 (0,01)	1,20 (0,02)	1,31 (0,03)	1,20 (0,00)	1,23 (0,01)	1,21 (0,01)	1,19 (0,00)	1,13 (0,00)	1,12 (0,00)	1,12 (0,02)	1,11 (0,00)
C20:0	0,20 (0,00)	0,19 (0,00)	0,21 (0,00)	0,20 (0,00)	0,20 (0,00)	0,20 (0,00)	0,21 (0,00)	0,20 (0,00)	0,19 (0,00)	0,20 (0,00)	0,20 (0,00)
C20:1	0,55 (0,05)	0,52 (0,05)	0,31 (0,21)	0,52 (0,02)	0,53 (0,05)	0,54 (0,00)	0,49 (0,00)	0,57 (0,00)	0,58 (0,00)	0,62 (0,04)	0,64 (0,00)
C20:2	0,14 (0,00)	0,15 (0,00)	0,14 (0,01)	0,15 (0,00)	0,15 (0,00)	0,14 (0,00)	0,14 (0,01)	0,12 (0,02)	0,10 (0,04)	0,09 (0,00)	0,09 (0,00)
C20:3	0,69 (0,00)	0,64 (0,01)	0,70 (0,00)	0,70 (0,00)	0,65 (0,00)	0,64 (0,00)	0,64 (0,00)	0,67 (0,00)	0,69 (0,00)	0,66 (0,00)	0,68 (0,01)
C20:4	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,03 (0,03)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,02 (0,02)
C21:0	0,06 (0,03)	0,08 (0,04)	0,07 (0,01)	0,08 (0,04)	0,09 (0,04)	0,10 (0,02)	0,04 (0,00)	0,12 (0,01)	0,12 (0,00)	0,14 (0,01)	0,13 (0,00)
C22:0	0,18 (0,00)	0,17 (0,00)	0,18 (0,01)	0,17 (0,01)	0,17 (0,00)	0,17 (0,01)	0,19 (0,00)	0,18 (0,00)	0,08 (0,08)	0,18 (0,00)	0,18 (0,00)
C22:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C22:2	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C23:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C24:0	0,08 (0,00)	0,09 (0,00)	0,09 (0,00)	0,09 (0,00)	0,09 (0,00)	0,09 (0,00)	0,10 (0,00)	0,09 (0,00)	0,08 (0,00)	0,09 (0,00)	0,09 (0,01)
C24:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Trans	3,99 (0,02)	4,23 (0,11)	3,70 (0,02)	4,31 (0,03)	4,29 (0,02)	4,03 (0,16)	4,40 (0,00)	4,60 (0,03)	4,67 (0,03)	4,64 (0,05)	4,86 (0,06)
SATURADO	28,71 (0,03)	28,54 (0,02)	29,03 (0,18)	28,57 (0,05)	28,45 (0,08)	28,56 (0,19)	28,40 (0,01)	28,33 (0,04)	28,24 (0,02)	29,08 (0,11)	28,82 (0,16)
MONOINSATURADO	34,43 (0,04)	35,48 (0,01)	34,39 (0,18)	35,21 (0,03)	35,20 (0,01)	35,06 (0,24)	35,09 (0,01)	35,14 (0,00)	35,36 (0,03)	35,45 (0,02)	35,38 (0,05)
POLIINSATURADO	36,86 (0,07)	35,99 (0,01)	36,57 (0,00)	36,22 (0,02)	36,35 (0,09)	36,38 (0,06)	36,50 (0,03)	36,53 (0,04)	36,40 (0,00)	35,48 (0,10)	35,81 (0,11)

(\*) Dados médios de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão

Dos Quadros 14 e 18, conclui-se que o crescimento das culturas iniciadoras, mesmo em pequena concentração inicial, como no produto do tratamento A, pôde atuar como auxiliar no controle de microrganismos patogênicos, devido ao seu crescimento em maior intensidade e velocidade, inibindo os microrganismos indesejáveis. Observou-se a ausência de *Listeria sp*, *Listeria Monocytogenes*, *Salmonella* e controle de coliformes.

#### 4.4.3 - Análises físicas, químicas e microbiológicas: SALAME DE PERU FINALIZADO

##### 4.4.3.a - Análises físicas, químicas e microbiológicas: SALAME DE PERU FINALIZADO

Nesta última etapa, apresentam-se os resultados das avaliações do produto finalizado, após secagem e maturação, aqui denominado de SALAME DE PERU FINALIZADO

Quadro 21 – Composição química aproximada dos produtos finalizados (salame de peru finalizado)(\*)

TRATAMENTO	Proteína (%)	Gordura (%)	Gordura Saturada (%)	Umidade (%)	Calorias (kcal/100 g)	Cinzas (%)
A	35,81 (1,58)	18,71 (0,72)	5,53 (0,50)	35,51 (2,02)	311,63 (3,22)	7,27 (0,09)
B	35,81 (2,71)	19,17 (0,83)	5,77 (0,55)	36,39 (2,22)	315,77 (4,12)	6,83 (0,03)
C	37,55 (1,00)	19,35 (0,66)	5,71 (0,78)	35,51 (1,83)	324,35 (4,02)	7,10 (0,06)
D	35,18 (1,63)	17,70 (1,43)	5,50 (0,81)	35,98 (1,08)	300,02 (2,53)	7,16 (0,05)
E	35,78 (1,88)	19,10 (1,09)	5,65 (0,55)	35,80 (1,33)	315,02 (2,12)	6,99 (0,05)
F	33,14 (1,02)	21,40 (1,36)	6,41 (0,53)	35,96 (1,37)	325,16 (3,20)	7,30 (0,06)
G	36,00 (1,91)	19,01 (0,74)	5,70 (0,67)	35,60 (2,59)	315,09 (2,03)	7,15 (0,08)
H	36,33 (1,23)	20,59 (0,42)	6,07 (0,40)	36,73 (1,73)	330,63 (4,33)	7,83 (0,08)
I	35,98 (1,06)	21,28 (0,59)	6,32 (1,07)	35,46 (1,81)	335,44 (4,18)	8,07 (0,45)
J	36,45 (1,35)	17,75 (0,82)	5,37 (0,63)	35,69 (2,02)	305,55 (3,47)	7,83 (0,67)
K	35,03 (1,38)	19,76 (0,83)	5,92 (0,77)	34,79 (2,21)	317,96 (4,55)	7,42 (0,23)

(\*) Dados médios de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão

Quadro 22 – Caracterização química e físico-química dos produtos finalizados ( salame de peru finalizado ) ( \* )

TRATAMENTO	Atividade de água	Sal (%)	Colesterol ( mg/100 g )	Nitrito (%)	pH	Acidez (%)
A	0,882 (0,020)	5,07 (0,07)	34,04 (1,72)	40,01 (7,12)	5,79 (0,05)	7,01 (0,22)
B	0,880 (0,020)	5,04 (1,09)	35,54 (1,04)	20,96 (10,22)	5,44 (0,08)	9,14 (0,05)
C	0,877 (0,015)	5,22 (0,09)	37,98 (3,02)	21,83 (7,53)	5,72 (0,02)	8,76 (1,13)
D	0,876 (0,025)	4,77 (0,07)	37,85 (3,36)	49,66 (7,76)	5,40 (0,03)	11,45 (1,01)
E	0,884 (0,013)	4,57 (0,10)	35,35 (4,12)	43,40 (11,06)	5,67 (0,11)	9,63 (0,07)
F	0,874 (0,011)	5,14 (0,12)	42,82 (4,42)	36,05 (10,40)	5,37 (0,10)	12,33 (0,10)
G	0,877 (0,016)	5,10 (0,07)	45,79 (3,08)	44,47 (3,76)	5,70 (0,06)	8,92 (0,09)
H	0,861 (0,012)	4,87 (0,83)	45,52 (5,11)	45,35 (4,11)	5,54 (0,05)	8,99 (0,09)
I	0,858 (0,015)	4,96 (0,72)	40,34 (3,89)	58,54 (5,78)	5,70 (0,36)	8,66 (0,22)
J	0,859 (0,010)	4,98 (0,82)	40,62 (2,12)	50,30 (5,46)	5,63 (0,09)	8,02 (0,04)
K	0,862 (0,010)	4,90 (0,09)	42,45 (1,83)	45,89 (10,02)	5,59 (0,12)	8,11 (0,12)

(\*) Dados médios de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão

Observou-se que os tratamentos alcançaram os padrões de qualidade exigidos pelo regulamento brasileiro ( Ver anexo ). Diversas barreiras foram obtidas para a conservação e garantia de qualidade dos produtos. A atividade de água se estabilizou em um nível de segurança que inibe o crescimento de microrganismos patogênicos , além do pH ser reduzido a níveis seguros. Manteve-se uma pequena reserva de nitrito, que auxiliará durante o tempo de conservação e muito abaixo dos níveis recomendados pela legislação.



Quadro 23 – Avaliações microbiológicas dos produtos finalizados ( salame de peru finalizado )

TRATAMENTO	Contagem total de mesófilos	Bactérias Lácticas	Bolores e Leveduras	Micrococcus ( UFC/g )	Coliformes totais ( UFC/g )	Coliformes fecais ( UFC/g )	Escherichia coli (UFC/g)
A	$5,5 \times 10^9$	$3,0 \times 10^9$	$4,0 \times 10^5$	$2,6 \times 10^6$	< 100	< 10	< 10
B	$5,2 \times 10^8$	$2,6 \times 10^8$	$7,0 \times 10^3$	$5,5 \times 10^4$	$1,2 \times 10^2$	< 10	< 10
C	$8,4 \times 10^7$	$3,8 \times 10^7$	$2,7 \times 10^4$	$3,0 \times 10^6$	$1,4 \times 10^2$	< 10	< 10
D	$4,4 \times 10^9$	$2,1 \times 10^9$	$8,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10^6$	< 100	< 10	< 10
E	$5,4 \times 10^9$	$2,6 \times 10^9$	$1,6 \times 10^4$	$5,4 \times 10^4$	< 100	< 10	< 10
F	$2,4 \times 10^9$	$5,6 \times 10^8$	$2,2 \times 10^4$	$1,2 \times 10^6$	< 100	< 10	< 10
G	$2,1 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$1,9 \times 10^4$	$7,8 \times 10^4$	$1,2 \times 10^2$	< 10	< 10
H	$6,1 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$	$1,4 \times 10^5$	$4,5 \times 10^6$	<100	< 10	< 10
I	$2,6 \times 10^9$	$1,2 \times 10^9$	$2,0 \times 10^4$	$1,5 \times 10^6$	< 100	< 10	< 10
J	$5,4 \times 10^8$	$3,1 \times 10^8$	$2,2 \times 10^3$	$7,8 \times 10^4$	< 100	< 10	< 10
K	$2,5 \times 10^7$	$2,1 \times 10^7$	$2,4 \times 10^4$	$5,8 \times 10^6$	$1,1 \times 10^2$	< 10	< 10

Quadro 24 – Avaliações microbiológicas complementares nos produtos finalizados ( salame de peru finalizado )

TRATAMENTO	<i>S.</i> <i>Coagulase</i> <i>positiva</i>	<i>Cl.</i> <i>perfringens</i>	Cl. sulfito redutores	<i>Listeria sp</i> ( 25 g )	<i>Listeria</i> <i>Monocytogenes</i> ( 25 g )	<i>Salmonella</i>
A	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	Ausente
B	<100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	Ausente
C	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	Ausente
D	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	Ausente
E	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	Ausente
F	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	Ausente
G	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	Ausente
H	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	Ausente
I	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	Ausente
J	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	Ausente
K	< 100	< 10	< 10	Ausente	Ausente	Ausente

A inibição de patógenos foi bastante evidente durante a finalização do processo, na etapa de maturação e secagem. Os patógenos apresentam-se em baixas concentrações ou ausentes, em detrimento da alta concentração observada de mesófilos e bactérias lácticas. Pôde-se comprovar a eficiência do uso de microrganismos iniciadores ( starter ) para auxiliar na garantia de segurança alimentar.

#### 4.4.3.b. Análises do perfil de ácidos graxos, aminoácidos e componentes voláteis

-salames finalizados-

Quadro 25 – Perfil de Ácidos Graxos dos produtos finalizados ( salame de peru finalizado ) ( \* )

Ácidos Graxos	TRATAMENTOS										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
C6:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C8:0	0,03 (0,00)	0,02 (0,00)	0,03 (0,00)	0,04 (0,00)	0,03 (0,00)	0,04 (0,00)	0,03 (0,00)	0,04 (0,00)	0,04 (0,00)	0,04 (0,00)	0,05 (0,00)
C10:0	0,07 (0,00)	0,07 (0,00)	0,06 (0,00)	0,07 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,07 (0,00)	0,07 (0,00)	0,11 (0,00)	0,11 (0,00)
C11:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C12:0	0,65 (0,00)	0,61 (0,00)	0,59 (0,01)	0,62 (0,00)	0,61 (0,00)	0,63 (0,00)	0,64 (0,00)	0,64 (0,00)	0,67 (0,00)	0,70 (0,00)	0,71 (0,01)
C12:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C13:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C14:0	0,80 (0,00)	0,86 (0,00)	0,81 (0,01)	0,86 (0,00)	0,81 (0,00)	0,81 (0,00)	0,82 (0,00)	0,81 (0,01)	0,82 (0,00)	1,08 (0,01)	1,05 (0,01)
C14:1	0,06 (0,00)	0,07 (0,00)	0,07 (0,00)	0,07 (0,00)	0,07 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,09 (0,00)	0,09 (0,00)
C15:0	0,09 (0,00)	0,10 (0,00)	0,10 (0,00)	0,10 (0,00)	0,10 (0,00)	0,10 (0,00)	0,10 (0,00)	0,09 (0,00)	0,09 (0,00)	0,12 (0,00)	0,12 (0,00)
C15:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,90 (0,00)
C16:0	21,03 (0,00)	21,19 (0,04)	20,99 (0,06)	22,01 (0,01)	21,10 (0,06)	21,32 (0,02)	21,28 (0,01)	20,93 (0,06)	21,11 (0,05)	21,30 (0,13)	21,13 (0,05)
C16:1	1,76 (0,00)	2,06 (0,00)	2,04 (0,00)	2,12 (0,00)	1,96 (0,01)	1,92 (0,00)	1,79 (0,00)	1,82 (0,01)	1,85 (0,00)	1,96 (0,01)	1,98 (0,00)
C17:0	0,43 (0,00)	0,30 (0,00)	0,38 (0,00)	0,39 (0,00)	0,41 (0,00)	0,43 (0,00)	0,41 (0,00)	0,39 (0,00)	0,42 (0,00)	0,39 (0,00)	0,39 (0,00)
C17:1	0,07 (0,00)	0,07 (0,01)	0,08 (0,00)	0,07 (0,00)	0,07 (0,00)	0,07 (0,00)	0,07 (0,00)	0,08 (0,01)	0,07 (0,00)	0,08 (0,00)	0,07 (0,00)
C18:0	5,75 (0,00)	6,26 (0,01)	5,93 (0,01)	6,26 (0,00)	5,85 (0,01)	5,87 (0,00)	5,95 (0,00)	5,85 (0,01)	5,78 (0,00)	5,87 (0,00)	5,78 (0,00)
C18:1T	3,10 (0,03)	2,71 (0,00)	2,76 (0,01)	2,80 (0,01)	2,84 (0,01)	3,01 (0,00)	2,96 (0,00)	2,92 (0,05)	3,04 (0,01)	2,86 (0,01)	3,01 (0,01)
C18:1C	30,15 (0,08)	30,72 (0,02)	30,36 (0,02)	31,08 (0,03)	30,53 (0,02)	30,78 (0,01)	30,38 (0,01)	30,42 (0,03)	30,30 (0,01)	30,33 (0,09)	30,12 (0,01)
C18:2T	0,86 (0,00)	0,91 (0,02)	0,80 (0,01)	0,80 (0,01)	0,80 (0,00)	0,83 (0,00)	0,85 (0,01)	0,86 (0,00)	0,88 (0,00)	0,88 (0,01)	0,91 (0,00)
C18:2C	31,86 (0,05)	30,90 (0,03)	31,87 (0,03)	29,66 (0,00)	31,74 (0,02)	31,11 (0,02)	31,59 (0,00)	31,94 (0,01)	31,59 (0,04)	31,05 (0,15)	31,33 (0,04)
C18:3T	0,24 (0,01)	0,22 (0,03)	0,18 (0,01)	0,18 (0,00)	0,14 (0,01)	0,14 (0,01)	0,15 (0,00)	0,14 (0,01)	0,15 (0,00)	0,20 (0,02)	0,19 (0,01)
C18:3C	1,09 (0,02)	1,12 (0,01)	1,19 (0,00)	1,03 (0,02)	1,12 (0,01)	1,04 (0,00)	1,06 (0,00)	1,10 (0,02)	1,07 (0,01)	1,11 (0,02)	1,08 (0,00)
C20:0	0,21 (0,00)	0,23 (0,00)	0,21 (0,00)	0,22 (0,00)	0,21 (0,00)	0,21 (0,00)	0,22 (0,00)	0,23 (0,00)	0,21 (0,00)	0,22 (0,00)	0,22 (0,00)
C20:1	0,53 (0,03)	0,36 (0,02)	0,44 (0,01)	0,37 (0,01)	0,44 (0,02)	0,41 (0,03)	0,41 (0,01)	0,43 (0,03)	0,50 (0,02)	0,49 (0,02)	0,49 (0,00)
C20:2	0,16 (0,00)	0,12 (0,00)	0,11 (0,01)	0,22 (0,00)	0,12 (0,04)	0,13 (0,00)	0,13 (0,00)	0,16 (0,00)	0,19 (0,05)	0,12 (0,04)	0,16 (0,01)
C20:3	0,61 (0,00)	0,62 (0,00)	0,60 (0,00)	0,54 (0,00)	0,59 (0,00)	0,57 (0,00)	0,59 (0,00)	0,60 (0,00)	0,60 (0,00)	0,59 (0,01)	0,61 (0,00)
C20:4	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,01)	0,00 (0,00)
C21:0	0,09 (0,00)	0,06 (0,00)	0,06 (0,00)	0,05 (0,01)	0,05 (0,02)	0,07 (0,00)	0,05 (0,01)	0,06 (0,01)	0,10 (0,02)	0,08 (0,00)	0,08 (0,00)
C22:0	0,18 (0,00)	0,20 (0,00)	0,17 (0,00)	0,18 (0,00)	0,17 (0,00)	0,18 (0,00)	0,18 (0,00)	0,18 (0,00)	0,19 (0,00)	0,18 (0,01)	0,18 (0,01)
C22:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C22:2	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C23:0	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
C24:0	0,20 (0,01)	0,22 (0,02)	0,17 (0,01)	0,27 (0,00)	0,17 (0,01)	0,22 (0,00)	0,23 (0,01)	0,18 (0,00)	0,21 (0,00)	0,16 (0,00)	0,16 (0,00)
C24:1	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Trans	4,19 (0,02)	3,84 (0,05)	3,74 (0,00)	3,78 (0,01)	3,78 (0,02)	3,98 (0,00)	3,95 (0,01)	3,93 (0,06)	4,07 (0,01)	3,94 (0,00)	4,11 (0,03)
SATURADO	29,53 (0,01)	30,11 (0,07)	29,51 (0,04)	31,06 (0,00)	29,58 (0,04)	29,94 (0,01)	29,96 (0,01)	29,46 (0,07)	29,70 (0,02)	30,25 (0,14)	29,97 (0,05)
MONOINSATURADO	35,67 (0,09)	36,00 (0,00)	35,74 (0,03)	36,51 (0,03)	35,90 (0,01)	36,26 (0,01)	35,68 (0,01)	35,73 (0,06)	35,82 (0,04)	35,81 (0,06)	35,76 (0,00)
POLINSATURADO	34,80 (0,08)	33,90 (0,07)	34,75 (0,01)	32,43 (0,03)	34,52 (0,04)	33,81 (0,03)	34,36 (0,01)	34,81 (0,01)	34,48 (0,01)	33,95 (0,09)	34,27 (0,05)

(\*) Dados médios de análise em duplicata e, entre parênteses, o desvio padrão

### Análise de aminoácidos dos produtos finalizados ( salame de peru finalizado )

Quadro 26 - Perfil dos Aminoácidos dos produtos finalizados ( salame de peru finalizado ) ( \* )

Aminoácidos	TRATAMENTOS										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Ác. Aspártico	4,49	12,40	9,08	7,60	7,13	0,20	5,27	0,25	3,10	4,14	3,7
Treonina	0,37	2,18	2,60	2,43	0,99	1,67	1,27	0,97	1,05	0,97	0,7
Serina	0,84	3,58	3,93	3,79	1,50	1,88	1,54	1,50	1,00	1,51	1,5
Ác. Glutâmico	7,54	16,80	17,48	1,98	14,64	14,34	11,18	14,99	7,83	8,99	8,9
Prolina	1,96	5,50	5,76	18,19	4,10	5,00	4,58	5,21	5,44	5,22	5,0
Glicina	0,43	2,31	2,46	6,18	1,39	1,33	0,99	1,28	0,95	1,22	1,2
Alanina	1,12	3,92	4,30	2,26	2,25	2,19	1,62	2,11	1,07	1,10	2,4
Cistina	0,16	0,66	0,45	3,84	0,32	0,02	0,01	0,01	0,67	0,50	0,1
Valina	0,18	1,60	1,57	0,57	0,71	0,69	0,73	0,5	1,02	0,52	0,5
Metionina	0,23	1,38	1,61	1,91	0,37	0,57	0,28	0,53	1,03	0,53	0,5
Isoleucina	0,16	1,56	1,19	1,64	0,99	0,97	0,76	0,47	0,33	0,47	0,4
Leucina	1,12	5,18	5,26	1,56	2,91	2,96	2,14	2,29	1,95	2,29	1,3
Tirosina	0,54	1,70	1,42	5,59	0,84	0,86	0,65	0,9	0,95	0,9	0,9
Fenilalanina	0,19	1,32	0,91	1,81	0,67	0,59	0,48	0,02	0,77	0,52	0,2
Lisina	2,93	10,75	10,97	1,14	6,91	6,67	6,01	6,74	4,85	5,74	4,7
Amônia	63,75	22,13	23,30	12,31	51,14	57,16	48,10	60,06	64,47	62,95	64,61
Histidina	12,32	2,13	2,18	20,15	0,99	1,17	12,92	1,16	2,42	2,18	2,66
Triptofano	0,26	1,32	0	2,31	0,62	0,06	0,43	0,00	0,14	0,14	0,10
Arginina	1,41	3,58	5,53	4,74	1,53	1,67	1,04	1,01	0,96	0,11	0,18
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

(\*) Dados médios de análise em duplicata

Observa-se que, nos estudos, existe uma grande diferença nas características de qualidade dos produtos dos tratamentos ( elaborados com carne de peru e gordura vegetal hidrogenada ) quando comparados com os produtos adquiridos do varejo brasileiro ( salames tradicionais ), seguem as discussões sobre as principais diferenças encontradas:

Proteína - Os tratamentos diferem pouco entre si, mas estes apresentam um teor de proteína mais alto do que os produtos do varejo brasileiro ( salames tradicionais ).

Gordura - O inverso é verdade para o conteúdo de gordura, onde os tratamentos atingiram o objetivo de apresentar um teor mais baixo do que os salames tradicionais, o que possibilita o apelo de produto “light” em gordura. O tratamento com teor mais alto ( 21,40 % ) apresenta redução de cerca de 22,24 % em relação ao salame tradicional com menor teor de gordura ( 27,52 % ). Em relação à média do salame tradicional ( 29,07 % ), este mesmo tratamento com maior teor de gordura apresenta uma redução de 26,38 %, atingindo os limites legais para a designação “light” em gordura. Reduções maiores foram obtidas nos demais tratamentos ( com menores teores de gordura ) garantindo o apelo de redução do teor de gordura.

Gordura saturada- Obteve-se uma redução no teor de gordura saturada, trocando-se as gorduras animais por gordura vegetal hidrogenada e por uso de uma matéria-prima com menor conteúdo gordura e perfil de ácidos graxos diferenciado. Considerando-se as médias, os tratamentos ( média de 5,81 % ) apresentaram redução de 43,76 % em relação aos salames tradicionais ( 10,33 % ), auxiliando no apelo saudável.

Calorias- Houve uma redução no teor de calorias. O tratamento com menor teor calórico ( tratamento D, com 300,02 kcal/100g ) apresentou uma redução de 16,55 % em relação ao salame tradicional com menor nível calórico, amostra A4, com 359,51 kcal/100g ). Já em relação à média dos salames tradicionais ( 374,57 kcal/100g ), a redução é de 19,90 %, ainda não atingindo a legislação vigente para produto com apelo “light” ( redução de 25,00. no mínimo ). Nota-se uma oportunidade neste item se redesenhado o projeto para reduzir o teor de proteína e/ou gordura, o que poderia ser obtido na formulação ou no controle de rendimento de processo ( se obtido maior rendimento, por menor perda de peso, o rebalço na composição centesimal pode ser suficiente para atingir os níveis impostos na legislação brasileira ).

Colesterol- Os tratamentos apresentaram uma redução em relação às amostras adquiridas no varejo ( salames tradicionais ), devido o uso de gordura vegetal hidrogenada na formulação. mas

não atingindo valores que possibilitem o apelo da legislação para light em colesterol. Poderia ser utilizada a orientação de valores reduzidos, em comparação aos salames italianos.

Segurança alimentar - todos os tratamentos atingiram as recomendações da legislação brasileira ( para salames tradicionais ). Deve-se levar em conta que no Brasil não existe um padrão de identidade de qualidade para salames de aves e, este estudo, pode vir a ajudar a fornecer mais dados científicos para a elaboração destes padrões. Nota-se que a presença de *Listeria sp.* e *Listeria monocytogenes* , no início do processo ( massa inicial dos tratamentos ), é suprimida durante as etapas de processamento, o que nos dá segurança devido às barreiras impostas e a necessidade de adicionar um microrganismo iniciador para servir de flora dominante, impedindo o desenvolvimento de microrganismos patogênicos.

Mesmo com os resultados favoráveis com o controle de patógenos, aconselha-se o uso de plantas fabris independentes para a elaboração destes produtos ( salames tradicionais e salames de aves ), em virtude da eventual possibilidade de contaminação cruzada e para evitar problemas de saúde pública caso ocorram falhas nos controles de produção.

### **Estudo dos componentes voláteis formados nos tratamentos.**

A seguir apresentam-se os resultados relativos às análises dos compostos voláteis dos salames de peru.

Quadro 27 - Relação dos componentes voláteis encontrados nos tratamentos

Tempo de retenção	NOME DO COMPONENTE	TRATAMENTOS MENTOS (ppm)															
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K					
3.67	Acetaldeído	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5.66	Diacetila	0,59	0,93	1,55	1,25	1,20	1,48	1,82	1,44	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	0,98	1,06	1,06
6.44	Propionaldeído	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.45	Acetato de etila	0,00	0,25	0,39	0,36	0,57	0,34	0,50	0,38	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,35	0,35
7.26	Isovaleraldeído	0,88	0,20	1,35	0,79	0,66	0,83	0,48	0,94	0,57	0,57	0,43	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
7.35	2 - metil butanal	0,10	0,06	0,29	0,32	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
8.05	etil vinil carbinol	0,00	0,00	0,36	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8.47	2,3 pentanediona	0,30	0,07	0,44	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8.65	Valeraldeído	9,72	7,77	10,66	6,70	8,32	21,69	1,66	7,39	7,01	7,38	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35
8.81	2- etil furano	0,38	0,00	0,06	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9.13	Acetoina	1,51	3,23	5,04	0,82	0,84	0,97	0,42	0,57	0,65	0,60	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
10.73	Ácido isobutírico	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11.08	trans-2-pentenal	1,01	0,09	1,57	0,75	0,52	2,12	0,20	0,67	0,75	0,38	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
11.48	1-pentanol	2,00	0,00	2,98	2,81	1,38	6,13	0,00	2,45	2,16	20,10	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
11.76	tolueno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12.95	octano	1,62	0,00	3,09	1,15	0,74	1,83	0,21	1,37	1,04	0,92	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
13.45	hexanal	100,01	3,94	113,26	51,22	18,67	37,51	41,57	33,76	38,79	30,75	42,03	42,03	42,03	42,03	42,03	42,03
14.13	2-metil-1-butanetiol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14.50	2-methyl-2-pentenal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14.70	metil pirazina	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
15.07	2-furfural	0,01	0,02	0,05	0,00	0,06	0,08	0,02	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.40	ácido isovalérico	0,00	1,17	0,00	1,07	0,00	0,29	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.59	cis-2-hexenal	0,06	0,00	0,06	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,06	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
15.62	ácido 2-metilbútrico	0,00	0,00	0,00	1,07	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.66	etil 2-metilbutirato	0,04	0,03	0,09	0,00	0,10	0,00	0,06	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.79	isovalerato de etila	0,04	0,04	0,11	0,00	0,13	0,00	0,12	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
15.93	ácido 2-metil butírico	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16.01	Trans - 2 - hexenal	1,96	0,15	3,25	1,80	1,30	5,67	0,41	1,86	0,68	0,82	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
16.69	1-hexanol	0,00	0,00	0,68	0,36	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17.03	isomil acetato	0,00	0,03	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17.05	Etil benzeno	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17.13	Acido Valérico	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17.36	hexanenitrila	0,86	0,18	0,64	1,16	1,51	0,96	0,74	1,32	1,08	0,96	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
17.95	2-heptanona	1,55	0,00	1,32	0,75	0,47	2,52	0,39	0,62	0,63	1,61	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
18.10	2- butilfuran	0,30	0,00	0,36	0,25	0,08	1,49	0,10	0,13	0,24	0,35	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
18.61	Heptanal	7,07	0,57	8,18	5,45	6,94	13,98	8,49	7,57	4,78	4,02	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56
19.01	Metional	0,05	0,07	0,05	0,04	0,12	0,01	0,05	0,03	0,05	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
19.06	n-amil acetato	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19.2	E2,E4-hexadienal	0,00	0,00	0,09	0,05	0,00	0,24	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19.28	2,6-dimetilpirazina + 2,6-dimetilpirazina	0,10	0,12	0,07	0,16	0,01	0,03	0,03	0,03	0,07	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
19.52	gamma-butilolactona	0,08	0,02	0,06	0,03	0,11	0,00	0,02	0,03	0,06	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
19.84	2-acetil-1-pirrolina	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20.42	1-etilciclohexeno (tent.)	0,00	0,03	0,33	0,00	0,18	0,00	0,08	0,22	0,19	0,00	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
20.96	nitroisopentano (tent.)	0,00	0,10	0,00	0,26	0,18	0,00	0,00	0,20	0,25	0,25	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
21.06	cis-2-heptenal (tent.)	0,00	0,02	0,85	0,40	0,27	1,20	0,00	11,00	0,43	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

21.84	trans-2-heptenal	13,60	1,08	22,57	10,79	8,01	37,36	2,74	0,18	10,18	8,06	8,22
22.04	etilciclopentanona (tent.)	0,16	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00
22.37	benzaldeído	0,58	0,09	0,51	0,40	0,33	1,24	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00
22.51	2-metilfurano	0,21	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00
22.76	Acido caprílico	0,00	0,76	0,00	1,15	6,02	10,02	5,76	17,51	0,23	0,00	0,00
22.93	1-octen-3-ol (amil vinil carbinol)	5,06	0,70	5,08	6,35	2,40	18,49	1,66	0,00	3,64	0,00	0,00
22.97	2,3-octanediona (tent.)	0,00	0,16	2,95	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
23.22	2-octanona ( metil hexil cetona )	0,00	0,07	0,23	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23.67	2-pentilfurano	12,68	0,43	14,94	7,50	3,68	58,13	1,76	0,64	0,00	0,00	0,00
23.75	Caproato de etila	0,00	0,10	0,48	0,00	0,52	0,00	0,33	0,63	0,23	0,23	0,00
23.86	1-nitropentano (tent.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,00	0,00	0,00
24.01	E2,Z4-heptadienal	0,21	0,01	0,68	0,12	0,10	1,78	0,00	0,32	0,11	0,11	0,00
24.24	octanal	6,68	0,53	7,26	4,43	2,95	12,06	1,37	12,28	4,22	4,12	3,76
24.38	pentilamida (tent.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
24.40	trimetilpirazina	0,05	0,06	0,07	0,05	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
24.50	hexil acetato	0,00	0,02	0,00	0,07	0,02	0,20	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00
24.81	E2,E4-heptadienal	1,74	0,10	3,47	1,02	0,85	3,87	0,28	1,01	0,23	0,21	0,10
24.92	delta-3-carena	0,06	0,03	0,06	0,03	0,06	0,06	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00
25.22	alfa-terpineno	0,05	0,02	0,06	0,03	0,06	0,00	0,02	0,04	0,07	0,00	0,00
25.46	2-acetil tiazol	0,03	0,10	0,03	0,09	0,07	0,19	0,18	0,13	0,08	0,00	0,06
25.69	para-cimeno	0,02	0,03	0,07	0,03	0,04	0,06	0,03	0,09	0,04	0,04	0,03
25.92	limoneno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
26.57	nitrohexano (tent.)	0,00	0,00	0,00	0,84	0,61	0,00	0,50	0,00	0,91	0,70	0,88
26.63	cis-2-octenal (tent.)	1,30	0,17	1,55	0,00	0,00	2,84	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00
26.89	Fenilacetaldedo	0,42	0,21	0,82	0,41	0,48	2,19	0,31	4,16	0,46	0,21	0,46
27.46	trans-2-octenal	21,38	1,09	31,29	12,31	8,12	58,11	2,91	41,11	12,32	11,10	14,03
27.48	gamma-terpineno	0,00	0,20	0,00	0,10	0,24	0,00	0,18	0,20	0,12	0,00	0,00
27.67	Acido heptanóico	0,00	0,08	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27.96	cis-3,6-octadien-2-ona (tent.)	0,20	0,00	0,36	0,09	0,00	0,69	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00
28.21	trans-sabineno	0,00	0,11	0,19	0,08	0,11	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
28.48	octanenitrila	0,00	0,00	0,00	0,08	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28.64	undecano	0,00	0,05	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
28.77	2-octenenitrila (tent.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
28.92	2-nonanona	0,14	0,17	0,17	0,16	0,16	0,00	0,09	0,23	0,13	0,16	0,16
28.94	tetrametilpirazina	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28.99	E2,Z4-octadienal	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29.01	hexilfurano (tent.)	0,19	0,35	0,00	0,13	0,02	0,75	0,04	0,10	0,18	0,02	0,04
29.15	trans-3,6-octadien-2-ona (tent.)	0,00	0,20	1,13	0,77	0,32	0,00	0,00	0,24	0,19	0,19	0,20
29.25	guaiacol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29.46	linalol	0,00	0,08	0,00	0,00	0,06	0,02	0,06	0,08	0,00	0,00	0,00
29.69	nonanal	8,03	0,42	10,03	5,27	3,75	22,20	1,21	25,09	3,75	5,52	3,00
29.89	6-metil-3,5-heptadien-2-ona	0,08	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30.06	cis-sabineno	0,00	0,34	0,24	0,00	0,00	0,00	0,41	0,03	0,37	0,03	0,00
30.10	E2,E4-octadienal	0,28	0,00	0,37	0,13	0,08	0,63	0,00	0,55	0,10	0,10	0,00
30.31	undecano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
30.45	Caprilato de metila	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,03	0,02	0,02	0,01
31.09	trans-p-ment-2-en-1-ol	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
31.46	cis-3-nonen-2-ona (tent.)	0,34	0,48	0,00	0,13	0,08	1,73	0,00	0,11	0,11	0,11	0,00
31.87	cis-2-nonenal (tent.)	0,23	0,33	0,42	0,17	0,10	1,11	0,05	0,14	0,15	0,17	0,15



31.96	Nitrononane (tent.)	0,00	0,00	0,00	0,28	0,13	0,00	0,00	0,15	0,16	0,00	0,00
32.29	E2,Z6-nonadienal	0,15	0,21	0,26	0,09	0,05	0,28	0,02	0,08	0,02	0,04	0,08
32.69	trans-2-nonenal	0,00	0,00	0,00	0,00	2,47	2,10	0,00	3,50	3,82	3,10	2,80
32.81	Acido caprilico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
32.92	2-pentililofano (tent.)	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33.16	isómero 1,3,6-undecatrieno	0,08	0,00	0,11	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
33.26	Acido Octanóico	0,00	6,76	0,18	7,23	0,00	19,90	0,00	3,82	0,80	0,30	1,17
33.28	m-dimetoxi benzeno	0,46	0,12	0,04	0,66	0,03	0,19	0,06	0,38	0,18	0,06	0,06
33.64	isómero 1,3,5 - undecatrieno	0,11	0,00	0,11	0,00	0,03	0,25	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
33.72	nonanentirilia (tent.)	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,05	0,00	0,00
34	4-terpinol	0,98	1,91	2,24	1,43	1,90	1,34	1,75	2,07	1,58	0,75	0,70
34.04	2-decanona	0,42	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34.10	Caprilato de etila	0,79	0,51	0,89	0,76	2,46	1,83	1,61	1,27	0,80	0,43	0,24
34.12	heptilfurano (tent.)	0,51	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34.26	trans-4-decenal	1,11	0,03	0,65	0,26	0,00	0,00	0,04	0,15	0,28	0,00	0,00
34.30	p-cimen-8-ol	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34.38	E2,Z4-nonadienal	0,51	0,04	0,90	0,32	0,00	1,99	0,27	0,23	0,40	0,00	0,20
34.50	alfa-terpineol	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
34.64	2-amipiridina (tent.)	0,12	0,00	0,27	0,19	0,09	0,00	0,00	0,16	0,17	0,00	0,00
34.78	decanal	0,86	0,18	1,07	0,57	0,37	2,30	0,21	0,52	0,60	0,30	0,17
35.44	E2,E4-nonadienal	2,92	0,14	5,49	1,74	0,75	10,79	0,50	1,38	1,64	1,03	1,46
36.40	E2,Z6-ecadienitriila (tent.)	1,92	0,23	3,73	1,07	0,90	0,00	0,00	0,91	1,15	0,41	0,57
36.90	benzotiazol	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36.92	cis-2-decenal (tent.)	0,67	0,07	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00
37.18	E2,E6-decadienitriila (tent.)	2,77	0,37	2,06	1,18	1,01	0,00	0,98	0,77	1,65	1,04	0,04
37.38	Acido Nonanóico ( Pelargónico )	0,00	0,25	0,00	0,24	0,00	1,23	0,03	0,52	0,00	0,00	0,00
37.68	trans-2-decenal	9,65	0,53	18,08	6,10	4,20	24,96	1,01	6,09	6,04	4,08	4,22
37.80	garrina-octalactona	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37.83	1,2-epoxy-para-menten-4-ol (tent.)	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
37.99	3,4-dihidrogénia-nonelactona (tent.)	0,65	0,00	0,00	0,29	0,00	2,28	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
38.85	Pelargonato de etila	0,00	0,05	0,00	0,00	0,15	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
38.88	2-undecanona (metil nonil cetona )	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38.87	tridecano	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
39.38	E2,Z4-decadienal	22,81	0,23	47,57	9,01	5,77	66,56	1,43	29,14	5,70	6,33	6,42
39.42	2-ciclopentiliciclopentanona (tent.)	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
39.58	undecanal	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,24	0,00	0,00
39.84	Indol	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,00
40.79	E2,E4-decadienal	86,21	0,90	202,74	41,36	24,85	228,55	4,67	241,13	44,96	41,02	37,22
41.59	cis-2-undecenal (tent.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,22	0,17	0,08	0,00
41.71	2-nonen-4-olida (tent.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	5,89	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00
42.04	Acido Cáprico ( Decanóico )	0,46	4,61	1,71	4,11	3,00	6,37	0,30	3,87	0,83	1,20	0,83
42.40	trans-2-undecenal	8,44	0,00	16,65	7,16	3,56	19,62	0,70	3,94	5,35	1,70	2,20
42.44	eugenol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42.71	gamma-nonalactona	0,14	0,00	0,16	0,06	0,10	0,82	0,05	0,07	0,10	0,00	0,10
42.84	4,6-epoxi-2-decenal I	0,26	0,00	0,28	0,00	0,02	0,00	0,01	0,06	0,09	0,20	0,03
43.04	4,5-epoxi-2-decenal II	0,13	0,00	0,50	0,18	0,08	1,28	0,04	0,13	0,10	0,15	0,10
43.34	Caprato de etila	0,57	0,41	0,75	0,60	0,11	0,80	1,27	0,74	0,71	0,57	0,60
43.48	tetradecano	1,08	0,05	1,40	0,62	0,37	2,14	0,12	0,68	0,71	0,20	0,20
43.72	E2,Z4-undecadienal	0,00	0,00	0,27	0,07	0,05	0,12	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00



62.66	Linoleato de metila	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62.70	cis-9-heptadecenal (tent.)	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15	0,08	0,28	0,07	0,07	0,07	0,07	0,13	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
62.71	isoheptecanal (tent.)	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62.88	Mirístico nitrila	0,16	0,11	0,08	0,18	0,18	0,19	0,17	0,41	0,09	0,09	0,23	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08
63.35	heptadecanal	0,45	0,00	0,40	0,39	0,30	0,30	0,62	0,23	0,24	0,24	0,36	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
63.38	Palmitato de metila	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64.11	Acido palmítico	0,14	0,15	0,45	0,76	0,85	0,85	0,82	0,10	0,21	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64.81	Acido Palmítico	2,11	2,25	3,22	5,64	5,80	5,80	6,65	5,51	5,26	5,26	2,09	3,01	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
65.05	Palmitoleato de etila = etil 9-hexadecenoato	0,59	0,19	0,26	0,30	0,30	1,79	0,00	0,80	0,22	0,22	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
65.40	tetradecil amida (tent.)	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
65.62	Palmitato de etila	1,35	0,84	1,28	1,31	6,01	1,77	1,77	3,01	1,22	1,22	1,38	0,09	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07
65.80	Linoleato de metila	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68.05	cis-9-octadecenal = Aldelido oleico	0,94	0,99	0,82	1,81	0,89	0,89	0,98	0,63	1,04	1,04	0,08	0,77	0,77	0,23	0,23	0,23	0,23
68.75	octadecanal	1,73	1,77	1,39	1,96	1,69	1,69	1,92	1,04	1,01	1,01	0,09	0,08	0,08	0,02	0,02	0,02	0,02
70.12	Nitrila palmítica (tent.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
71.48	Acido oleico	0,00	0,00	0,33	0,16	0,12	0,12	0,93	0,00	0,61	0,61	0,33	0,54	0,54	0,34	0,34	0,34	0,34
72.52	linoleato de etila	1,51	0,83	1,12	1,33	6,62	1,15	1,15	2,89	1,09	1,09	1,59	0,59	0,59	1,09	1,09	1,09	1,09
72.69	Oleato de etila	0,91	0,43	0,64	0,80	4,23	0,88	0,88	1,77	0,66	0,66	0,93	0,80	0,80	1,01	1,01	1,01	1,01
73.72	Estearato de etila	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
73.75	hexadecil amida (tent.)	0,15	0,08	0,05	0,16	0,38	0,38	0,00	0,21	0,12	0,12	0,15	0,00	0,00	0,15	0,15	0,15	0,15

A

Com os dados do Quadro 27 pôde-se classificar os compostos voláteis de acordo com o seu grupo funcional. Segue a tabela de classificação funcional, em forma resumida.

Quadro 28 - Classificação Funcional dos compostos voláteis

<b>Grupo Funcional</b>	<b>Quantidade</b>		<b>Grupo Funcional</b>	<b>Quantidade</b>
Aldeídos	65		Pirazinas	7
Ésteres	27		Furanos	6
Cetonas	20		Lactonas	4
Ácidos Carboxílicos	18		Amidas	3
Hidrocarbonetos	17		Fenóis	2
Álcoois	16		Tiazóis	2
Nitrilas	9		Éter	1
Terpenos	8		Amina	1

No Anexo , Quadro 34 , apresentam-se estes compostos químicos e os seus respectivos descritores sensoriais. Além disso tem-se os seus valores de “threshold” ( limiar mínimo de percepção ) de tabelas ( teórico ) e os obtidos por avaliação no equipamento VAS®.

Analisando-se estes compostos voláteis, para os tratamentos com carne de peru ( salames de peru ), foram encontrados cerca de 206 compostos voláteis. Este número é bastante superior aos encontrados nos salames tradicionais, comercializados no varejo brasileiro ( cerca de 162 ), os quais foram elaborados com carnes suína e bovina, além de temperos e ingredientes os mais diversos possíveis.

No Quadro 29 estão apresentados os componentes voláteis comuns nos produtos estudados ( salames tradicionais e os tratamentos elaborados com carne de peru ) e, também, as faixas de concentrações para cada caso.

Dos componentes voláteis encontrados, têm-se somente 43 que estavam presentes tanto nos elaborados com carne de peru como nas amostras do varejo ( salame tradicional ). Conclui-se que as vias de reação são diferentes ou então possuem velocidade de reação diferenciada entre as amostras, em virtude da diferença de fonte de matéria-prima cárnea. composição proteica e lipídica, inclusive com fontes diferenciadas de gordura, que forneceram diferentes aminoácidos e ácidos graxos à mistura inicial e diversos componentes finais provenientes das reações de proteólise, lipólise e enzimáticas.

Foram selecionados os componentes considerados importantes para a formação do bouquet aromático para os embutidos fermentados de peru ( salames de peru ), ou seja, resumidamente, os componentes químicos odoríferos, que apresentaram os maiores valores de Unidades de Odor e, além disso, considerou-se também como componentes importantes, os que foram encontrados tanto nos tratamentos em estudo como, também, nos produtos adquiridos no varejo brasileiro, desde que apresentassem valores de unidade de odor representativos e/ou que fossem comuns à vários dos tratamentos em estudo.

No Quadro 30, estão apresentados os componentes que foram selecionados e considerados como sendo de maior importância, segundo este critério.

**Quadro 29** – Potencial odorífero dos componentes voláteis comuns aos salames, tipo italiano, adquiridos no varejo brasileiro e aos salames de peru obtidos por diferentes tratamentos

Nome do Componente	Concentração Salame Mercado	Concentração Tratamentos	Amostras com baixos valores de unidades de odor/importância
Acetaldeído	0,42 a 0,55	0,00 a 0,43	X
Acetato de Etila	0,00 a 0,11	0,00 a 0,57	
Ácido Isobutírico	1,13 a 2,87	0,00 a 0,16	
Etil 2-metilbutirato	0,33 a 0,65	0,00 a 0,10	
Isovalerato de etila	0,34 a 5,68	0,00 a 0,13	X
Ácido Isovalérico	9,45 a 38,24	0,00 a 1,17	
Ácido 2-metil butírico	2,14 a 16,37	0,00 a 1,07	
Isoamil acetato	0,00 a 0,21	0,00 a 0,11	X
Ácido Valérico	0,00 a 0,23	0,00 a 0,04	
2,6-dimetilpirazina	0,09 a 0,20	0,01 a 0,16	X
Gama-butirolactona	0,20 a 0,44	0,00 a 0,11	X
Benzaldeído	0,00 a 0,10	0,00 a 1,24	
Ácido capróico ( ácido hexanóico )	5,49 a 10,06	0,00 a 17,51	
2-pentilfurano	0,00 a 0,14	0,00 a 58,13	X
Caproato de etila	0,34 a 2,72	0,00 a 0,63	
Trimetilpirazina	0,15 a 0,84	0,00 a 0,07	X
delta-3-carena	0,88 a 1,23	0,00 a 0,06	X
alfa-terpineno	1,88 a 2,37	0,00 a 0,06	X
para-cimeno	0,50 a 1,20	0,03 a 0,19	X
Limoneno	1,40 a 2,86	0,02 a 0,09	
Gama-terpineno	2,22 a 3,70	0,00 a 0,24	X
trans-sabineno	1,35 a 2,68	0,00 a 0,25	
Tetrametilpirazina	0,00 a 0,88	0,00 a 0,01	
Guaiacol = 2-metoxifenol	0,00 a 1,41	0,00 a 0,004	
Linalol	1,47 a 2,09	0,00 a 0,08	
Cis-sabineno	1,22 a 2,74	0,00 a 0,41	X
Caprilato de metila	0,00 a 0,16	0,00 a 0,04	
trans-p-ment-2-er-1-ol	0,28 a 0,38	0,00 a 0,19	
4-terpinenol = 4-carvomentenol	14,78 a 16,45	0,70 a 2,24	X
Ácido caprílico (octanóico)	8,55 a 11,54	0,00 a 19,90	
p-cimen-8-ol = alfa,alfa,4-trimetilbenzil álcool	0,00 a 0,31	0,00 a 0,02	X
alfa-terpineol	0,99 a 1,47	0,00 a 0,10	X
Pelargonato de etila	0,00 a 0,57	0,00 a 0,15	X
Eugenol	11,60 a 34,47	0,00 a 0,004	
Ácido cáprico ( ácido decanóico )	63,40 a 55,26	0,30 a 6,37	
Caprato de etila	0,00 a 13,69	0,41 a 2,11	
Eugenil metil éter = metil eugenol	0,00 a 2,16	0,00 a 0,03	X
beta-cariofileno	10,65 a 24,18	0,00 a 0,26	X
delta-decalactona	0,00 a 0,23	0,00 a 0,04	X
Miristicina	3,18 a 3,85	0,00 a 0,05	
Ácido láurico ( ácido dodecanóico )	31,49 a 37,10	1,29 a 12,26	
Laurato de etila	0,00 a 1,87	0,70 a 3,85	
Ácido Pentadecanóico	0,00 a 4,08	0,00 a 0,12	

Os componentes voláteis assinalados com X foram julgados sem importância, devido aos baixos valores de unidades de odor ou altos valores de threshold.

Quadro 30 - Principais componentes voláteis encontrados nos tratamentos

Tempo de retenção	NOME DO COMPONENTE	TRATAMENTOS MENTOS (ppm)										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
5.65	Diacetila	0.68	0.83	1.55	1.20	1.48	1.82	1.44	1.08	0.88	1.08	0.98
6.45	Acetato de etila	0.00	0.25	0.38	0.36	0.57	0.34	0.38	0.20	0.20	0.20	0.38
7.26	Isoterenalido	0.88	0.20	1.35	0.78	0.68	0.83	0.48	0.84	0.57	0.43	0.68
7.35	2 - metil butanal	0.10	0.08	0.28	0.18	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.07	0.08
6.65	Valeraldeido	9.72	7.77	10.68	6.70	8.32	21.69	1.98	7.39	7.01	7.38	6.35
6.13	Acetona	1.61	3.23	5.04	0.82	0.84	0.87	0.42	0.57	0.65	0.60	0.22
13.45	hexanal	100.01	3.94	173.28	51.22	18.67	37.51	41.57	33.78	38.78	30.76	42.03
14.50	2-metil-2-pentenal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15.40	ácido isovalérico	0.00	1.17	0.00	1.07	0.00	0.28	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00
15.69	cis-2-hexenal	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18.66	etil 2-metilbutirato	0.04	0.03	0.08	0.00	0.10	0.00	0.06	0.00	0.05	0.00	0.00
18.01	trans - 2 - hexenal	1.86	0.15	3.25	1.80	1.30	8.87	0.41	1.88	0.68	0.82	0.78
18.61	Heptenal	7.07	0.67	8.18	5.45	8.94	13.98	8.49	7.67	4.78	4.02	3.56
18.01	Metional	0.08	0.07	0.05	0.04	0.12	0.01	0.05	0.03	0.05	0.00	0.05
19.2	E2-E4-hexadienal	0.00	0.00	0.08	0.09	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22.37	benzilaldeid	0.68	0.08	0.61	0.40	0.33	1.24	0.18	0.64	0.00	0.00	0.00
22.51	2-metilurano	0.21	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22.78	Ácido caprílico	0.00	0.78	0.00	1.15	6.02	10.02	5.78	17.51	0.23	0.00	0.00
23.24	2-octanona (metil hexil cetona)	0.00	0.07	0.23	0.00	0.24	0.00	0.33	0.83	0.23	0.23	0.00
23.76	Caproato de etila	0.00	0.10	0.48	0.00	0.52	0.00	0.33	12.28	4.22	4.12	3.75
24.24	octenal	5.68	0.53	7.28	4.43	2.95	12.08	1.37	12.28	4.22	4.12	3.75
26.82	limoneno	0.02	0.03	0.07	0.03	0.04	0.08	0.03	0.09	0.04	0.04	0.09
26.89	Fenilacetaldido	0.42	0.21	0.82	0.41	0.48	2.18	0.31	4.18	0.48	0.21	0.46
27.46	trans-2-octenal	21.38	1.09	31.29	12.31	8.12	59.11	2.91	41.11	12.32	11.10	14.03
28.21	trans-sabineno	0.00	0.11	0.18	0.08	0.11	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
28.82	2-hidranona	0.14	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.09	0.23	0.13	0.18	0.18
29.46	linolo	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.06	0.08	0.00	0.00	0.00
29.69	nonanal	6.03	0.42	10.03	6.27	3.78	22.20	1.21	25.09	3.75	5.52	3.00
30.10	E2-E4-octadienal	0.28	0.00	0.37	0.13	0.08	0.53	0.00	0.68	0.10	0.10	0.00
30.48	Cabrilgo de metila	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0.03	0.02	0.02	0.01
31.08	trans-mentil-2-en-1-ol	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
32.29	E2-Z6-nonadienal	0.18	0.21	0.28	0.09	0.08	0.28	0.02	0.08	0.02	0.04	0.08
32.59	trans-2-nonenal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	2.10	0.00	3.60	3.82	3.10	2.80
32.61	Ácido caprílico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
33.26	Ácido Octadécico	0.00	6.76	0.18	7.23	0.00	18.80	0.00	3.82	0.80	0.30	1.17
34.10	Cabrilgo de etila	0.78	0.51	0.89	0.78	2.48	1.83	1.61	1.27	0.80	0.43	0.24
34.76	decanal	0.88	0.18	1.07	0.67	0.37	2.30	0.21	0.62	0.80	0.30	0.17
37.38	Ácido Nonadécico (Pelamônico)	0.00	0.25	0.00	0.24	0.00	1.23	0.03	0.62	0.00	0.00	0.00
38.38	E2-Z4-decadienal	22.61	0.23	47.57	9.01	6.77	56.58	1.43	29.14	5.70	6.33	6.42
40.79	E2-E4-decadienal	99.21	0.80	202.74	41.36	24.65	228.55	4.67	241.13	44.98	41.02	37.22
43.04	Ácido Capríco (Decanóico)	0.46	4.61	1.71	4.11	3.00	9.37	0.30	3.87	0.83	1.20	0.83
43.34	Caprato de etila	0.67	0.41	0.75	0.80	0.11	0.80	1.27	0.74	0.71	0.57	0.60
43.72	E2-Z4-undecadienal	0.00	0.00	0.27	0.07	0.05	0.12	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00
44.14	doecanal = Aldeido Láurico	0.24	0.00	0.32	0.18	0.13	0.40	0.39	0.10	0.10	0.10	0.00
46.40	tridecanal	0.00	0.00	0.00	0.20	0.11	0.37	0.00	0.11	0.00	0.10	0.10
46.78	Leurato de metila	0.07	0.02	0.25	0.08	0.10	0.00	0.04	0.32	0.08	0.00	0.03
46.65	Mirfialona	0.01	0.02	0.05	0.05	0.03	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00
50.50	Ácido Láurico (Dodecanóico)	2.78	9.91	4.58	9.14	6.24	12.28	1.29	15.44	3.87	2.34	3.86
51.55	Leurato de etila	1.07	0.70	1.07	1.23	3.65	1.15	2.21	1.03	0.80	0.76	0.75
52.45	tetradecanal	1.12	0.17	0.81	1.28	0.48	1.28	0.21	0.43	0.08	0.08	0.10
56.29	pentadecanal	2.21	0.93	2.00	2.12	1.17	4.14	0.69	0.98	0.88	0.80	0.25
58.90	Hexadecanal	0.43	0.28	0.38	0.48	0.45	0.63	0.74	1.15	0.92	0.02	0.01
60.07	heptadecanal	21.48	26.12	19.67	28.90	15.63	28.08	14.70	25.34	13.15	8.60	9.12
61.26	Ácido pentadecanóico	0.00	0.05	0.00	0.10	0.00	0.12	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
64.11	Ácido palmíticoico	0.14	0.15	0.45	0.76	0.85	0.82	0.10	0.21	0.00	0.00	0.00
64.81	Ácido Palmítico	2.11	2.95	3.22	5.64	5.80	9.65	6.51	5.28	2.09	3.01	2.43
66.05	cis-9-octadecanal = Aldeido oleico	0.94	0.99	0.62	1.81	0.88	0.88	0.53	1.04	0.08	0.08	0.02
66.76	octadecanal	1.73	1.77	1.38	1.88	1.88	1.82	1.04	1.01	0.08	0.08	0.02
71.48	Ácido oleico	0.00	0.00	0.33	0.16	0.12	0.63	0.00	0.51	0.33	0.54	0.34

Estes componentes químicos foram isoladamente avaliados, sensorialmente, através da técnica de olfatométrica do VAS®, por dois aromistas, para obter o descritor específico para a faixa de concentração obtida. O objetivo foi de refinar o descritor para cada componente volátil observado, nas concentrações em que apareceram no produto final ( Quadro 31 )

Quadro 31 – Descritores sensoriais para cada componente volátil dos tratamentos - VAS®

	Concentração	
	ppm	Descritor e via de obtenção
Diacetila	0,5 a 3	Odor de manteiga. Notas de manteiga. Leve nota de avelã, amêndoa, caramelo. Lembra frutal, vinho.
Acetato de etila	0,2 a 2	Odor agradável, frutal-etéreo, odor lembrando conhaque de frutas ( brandy ).
Isovaleraldeído	0,2 a 3	Odor frutal, que lembra pessego.
2-metilbutanal	1 a 3	Odor semelhante a frutas fermentadas e coco. Lembra a produtos fermentados, lembrando para uma nota de vinho/champagne.
Valeraldeído	1 a 30	Odor ácido e com nota de frutas e amendoadas. Notas de frutas secas, mofado, embolorado, de avelã
Acetoina	0,2 a 10	Odor de manteiga, gordura. Agradável nota de queijo.
Hexanal	1 a 150	Odor de gordura e de grama recém cortada/verde. Nota de frutas verdes ( maçã e ameixa ). Notas de queijo, manteiga, mel, rum e frutais
2-metil-2-pentenal	1 a 5	Notas verdes, frutal e leve nota de cebola
Ácido Isovalérico	1 a 40	Aroma de pessego e apresenta notas agradáveis, herbáceo
Cis-2-hexenal	0,5 a 5	Nota verde, odor de folha verde
Etil 2-metilbutirato	0,5 a 5	Odor de frutas verdes
Trans-2-hexenal	0,5 a 20	Odor de frutas verdes/vegetais.
Heptanal	1 a 15	Odor oleoso/gorduroso e de Ranço. Nota de frutas fermentadas e leve nota de amendoas
Metional = 3-(metiltio)propanal	0,1 a 2	Odor de cebola/carne cozida. Leve nota de queijo, condimentos, sopas
E2,E4-hexadienal	0,1 a 2	Odor de verde e perfil cítrico e fresco.
Benzaldeído	0,1 a 1	Odor adocicado, nota de avelã/amendoado
2-metilfurano	0,1 a 5	Notas de carne bovina cozida
Ácido Capróico	1 a 30	odor rançoso. Notas de queijos e manteiga
2-octanona ( metil hexil cetona )	0,1 a 2	Notas de maçã e queijo
Caproato de etila	0,1 a 3	Odor frutal/vinho. Notas de maçã, banana e abacaxi.
Octanal	1 a 20	Notas de gorduroso, Notas de queijo.
Limonene	0,5 a 5	Lembra nota de óleo da casca de laranja
Fenilacetaldéido	0,1 a 5	Nota de avelã
trans-2-octenal	1 a 80	Nota de verde/oleoso
trans-sabineno	0,1 a 3	Nota de pimenta e de madeira
2-nonanona (metil heptil cetona )	0,1 a 0,5	Nota de rosa e chás
Linalol	0,1 a 3	Odor floral e amadeirado. Cítrico
Nonanal	1 a 30	Odor de cera.
E2,E4-octadienal	0,1 a 2	Nota verde/grama
Capriato de metila	0,1 a 2	Nota frutal/vinho. Nota de laranja



trans-p-ment-2-en-1-ol	0,1 a 2	Leve nota de madeira e floral
E2,Z6-nonadienal	0,1 a 2	Nota verde/vegetal. Nota de pepino.
trans-2-nonenal	1 a 5	Nota oleosa, lembrando cera.
Ácido caprílico	0,1 a 20	Notas rançosas e frutais
Ácido Octanóico	0,1 a 20	Notas rançosas e frutais
Caprilato de etila	1 a 5	Nota de produto fermentado. Leve nota de frutal e de vinho
Decanal	0,1 a 5	
Ácido pelargônico ( ácido nonanóico )	0,1 a 3	
E2,Z4-decadienal	1 a 100	Nota frutal, lembrando laranja. Leve nota de produtos fritos
Ácido cáprico ( ácido decanóico )	1 a 60	
Caprato de etila	1 a 20	
E2,Z4 - undecadienal	0,1 a 3	
Dodecanal = Aldeído láurico	1 a 3	Nota floral e doce.
Tridecanal	0,1 a 3	Notas frutais. Citrico
Laurato de metila	0,1 a 3	Nota de vinho, gordurosa. Lembra envelhecido
Miristicina	0,1 a 5	Nota de tinta, incenso.
Ácido Láurico (dodecanóico)	1 a 50	Nota oleosa, manteiga . Lembra um pouco de ranço
etil laurato	1 a 5	Notas frutais e gordurosas. Leve nota de conhaque, alcoólico
Tetradecanal	0,1 a 3	Nota de tinta, incenso
Pentadecanal	1 a 5	Nota floral
Miristoleato de etila	0,1 a 3	Leve nota de cera
Hexadecanal	1 a 30	Nota de pêssego
Ácido Pentadecanóico	0,1 a 5	Leve nota de cera e floral
Ácido palmitoleico	0,1 a 3	Leve nota de cera e floral
Ácido palmítico	1 a 10	Leve nota de manteiga
cis-9-octadecenal = aldeído oleico	1 a 3	Leve nota de manteiga
Octadecanal	1 a 3	Nota gordurosa, sem ranço
Ácido oleico	0,1 a 3	Nota de banha. Quase sem odor.

#### 4.5. Avaliação Sensorial

Os resultados das análises de ADQ , os estudos estatísticos de análise dos componentes principais e os resultados do teste afetivo são apresentados a seguir.

Quadro 32 - Resultados das análises de ADQ para os tratamentos

Descrição	TRATA	TRATB	TRATC	TRATD	TRATE	TRATF	TRATG	TRATH	TRATI	TRATJ	TRATK	DMS
Odor ácido	5,07 b,c	5,52 b,c	5,2 d	7,33 a	6,67 c,d	6,31 c,d	6,03 a,b	6,29 b,c	5,84 b,c,d	6,01 b,c	5,75 b,c	0,55
Odor defumado	3,87 a	4,25 a	4,7 a	5,29 a	4,33 a	4,34 a	3,07 a	4,57 a	4,52 a	4,52 a	4,52 a	0,39
Odor de pimenta	3,52 a,b	3,67 a,b	3,29 a,b,c	3,7 a,b	3,10 a,b,c	2,09 c	2,65 b,c	3,32 a,b	3,98 a	2,82 a,b	2,13 a,b	0,88
Odor de queijo	5,88 e	6,41 d,e	6,32 e	6,85 d,e	3,40 a,b,c	5,36 a,b,c,d	5,35 a,b	7,23 a	3,4 c,d,e	3,2 d,e	2,3 b,c,d,e	1,20
Odor estranho a salame	6,38 b	2,65 b,c,d	1,67 d	2,29 c,d	5,63 a	1,67 d	2,59 b,c,d	1,63 a	2,89 b,c,d	2,38 b,c,d	2,62 b,c	1,34
Tamanho dos cubos de gordura	5,41 a,b,c	5,13 a,b,c	5,60 a,b	5,32 a,b,c	5,67 a,b	5,33 a	5,24 a,b,c	5,45 a,b,c	5,50 b,c	5,10 c	5,08 b,c	0,76
Quantidade de gordura	2,65 a	2,10 a	2,29 a	2,67 a	3,33 a	2,59 a	2,86 a	3,29 a	2,10 a	3,21 a	2,20 a	1,09
Aderência da gordura na carne	5,13 a,b	6,06 a	5,32 a,b	5,33 a,b	5,29 a,b	4,32 b	4,25 b	4,32 b	4,26 b	5,40 b	5,13 b	0,90
Cor da carne	2,78 b,c	3,81 a	3,32 a,b,c	3,29 a,b,c	5,52 a,b,c	5,78 b,c	5,65 c	4,29 a	3,72 a,b	3,02 a,b,c	3,18 a	1,16
Regularidade da borda	7,10 a	7,32 a	7,09 a	7,40 a	7,18 a	6,54 a	7,01 a	7,32 a	6,97 a	5,20 a	5,43 a	1,28
Tamanho da borda (borda visível)	2,04 a	2,09 a	2,63 a	2,32 a	5,63 a	5,12 a	6,06 a	5,34 a	2,83 a	2,32 a	3,01 a	1,63
Homogeneidade da cor da carne	7,31 a,b	7,63 a,b	8,33 a	7,09 b	7,67 a,b	7,35 a,b	7,35 a,b	7,05 b	7,41 a,b	7,05 a,b	7,15 b	0,27
Gosto ácido	4,32 b,c,d	4,10 c,d	5,29 a,b,c	5,63 a	6,33 a,b	6,46 a,b,c,d	6,32 b,c,d	7,12 b,c,d	3,81 d	2,63 d	3,14 d	2,04
Sabor defumado	2,09 a	2,13 a	2,32 a	2,33 a	2,19 a	2,67 a	2,29 a	1,85 a	2,65 a	2,10 a	2,20 a	0,20
Gosto salgado	5,63 a,b	4,21 c	4,63 b,c	5,29 a,b,c	4,36 c	4,91 a,b,c	4,64 b,c	5,90 a	4,37 c	4,12 c	4,30 c	0,51
Sabor de queijo	1,67 e	5,32 d,e	1,67 e	6,32 d,e	3,67 a,b,c	5,32 a,b,c,d	3,75 a,b	6,03 a	2,45 c,d,e	2,53 d,e	2,02 b,c,d,e	1,11
Picância	4,12 b	4,29 a,b	4,33 a,b	5,29 a	4,78 a,b	4,34 a,b	4,83 a,b	3,07 c	4,40 a,b	4,20 b,c	4,12 b,c	0,34
Dureza	3,58 a	2,32 b,c	2,83 a,b,c	2,32 b,c	4,29 a,b	5,9 a,b,c	5,22 c	5,65 a,b,c	2,65 a,b,c	3,01 a,b,c	3,20 a,b,c	0,92
Mastigabilidade	4,32 a	4,58 a	4,46 a	4,32 a	4,06 a	4,03 a	4,32 a	3,75 a	3,19 a	3,05 a	3,50 a	1,31
Textura de carne	3,17 c,d	4,22 a,b	4,14 a,b	3,39 b,c,d	3,31 b,c,d	3,07 d	3,58 a,b,c,d	4,21 a,b	2,80 a	2,60 a,b	2,75 a,b,c	0,43

DMS - diferença mínima significativa

letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa ao nível de 5%

Obs.: os atributos cor, vermelho indicam problemas na equipe sensorial, com necessidade de treinamento

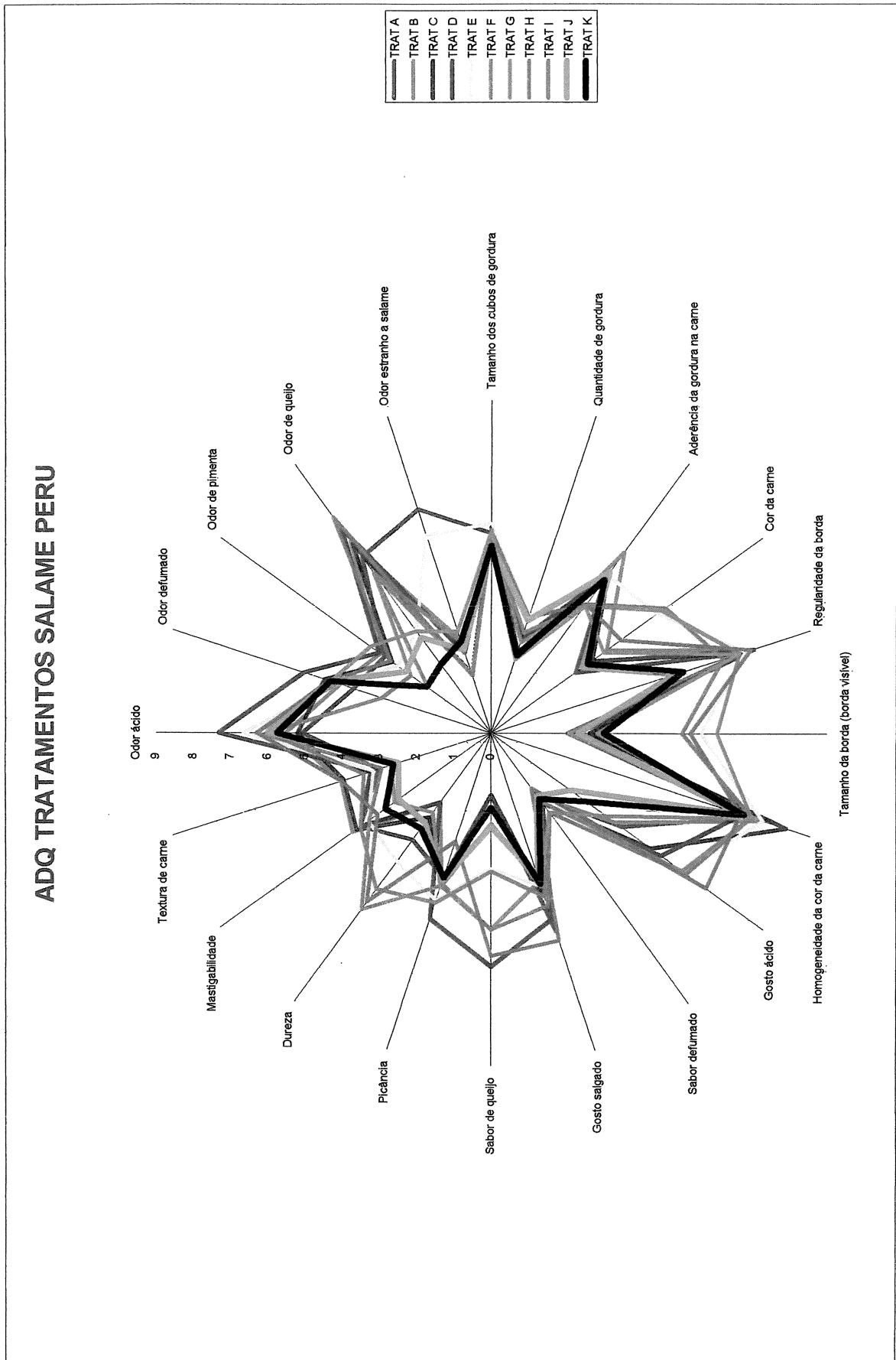


Figura 3 – Gráfico Aranha para os valores de ADQ obtidos nos tratamentos – salame de peru

Com relação aos atributos de odor, as maiores diferenças estão relacionadas ao odor ácido, odor de queijo e odor estranho a salame. O odor ácido foi menos pronunciado nos produtos dos tratamentos A, B, C. O odor de queijo foi mais intenso no tratamento H e pouco pronunciado nos tratamentos E, I, J e K. O odor estranho a salame foi pouco intenso nos tratamentos C, F e H.

Com relação ao sabor, o gosto ácido, sabor de queijo e picância são importantes atributos que variaram de acordo com a combinação de microrganismos utilizados.

A cor da carne foi outro atributo que apresentou resultados que merecem atenção, devido às diferenças observadas e à correlação possível com o desenvolvimento das culturas starter empregadas. A não utilização das culturas starter resultou em notas inferiores, que indica uma intensidade de cor menor em relação aos outros tratamentos, que utilizaram os microrganismos como culturas iniciadoras. Os tratamentos E, F, G, H foram os que apresentaram maior intensidade de cor, sendo que são caracterizados pelo uso do microrganismo *L. plantarum*.

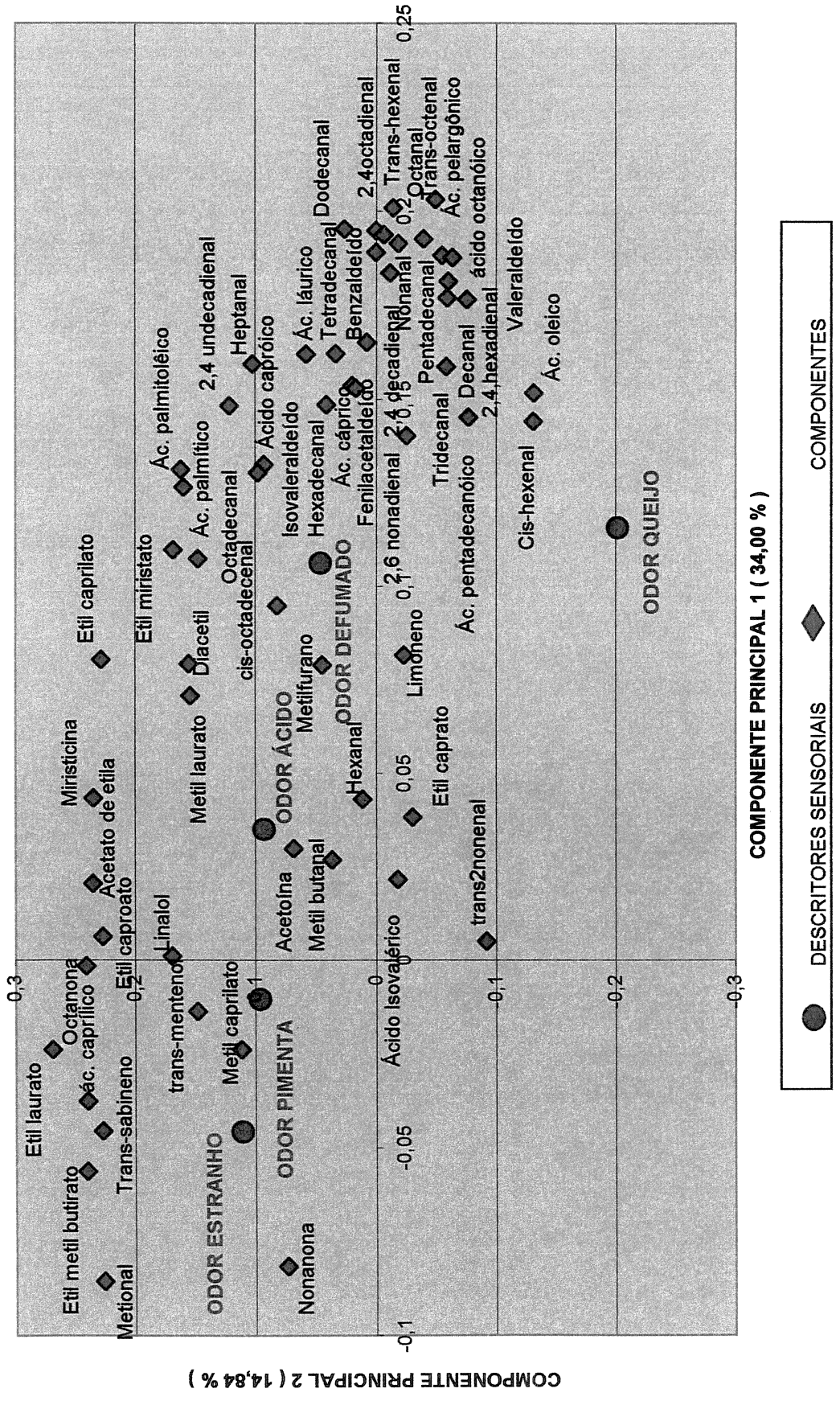


Figura 4 – Análise de Componente Principal – Componentes voláteis e descritores sensoriais

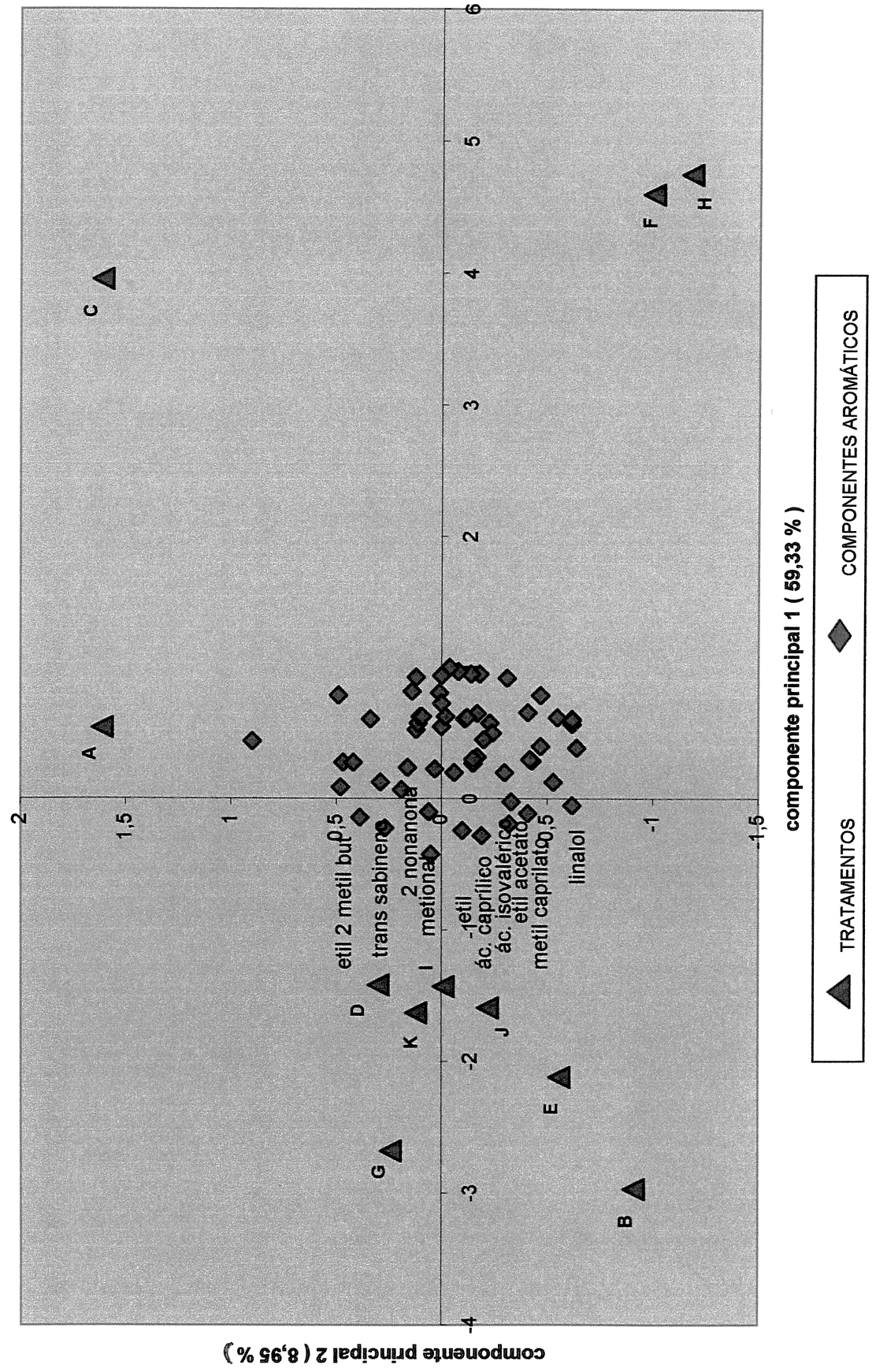


Figura 5 – Análise de Componente Principal – Componentes voláteis e tratamentos ( nasal )



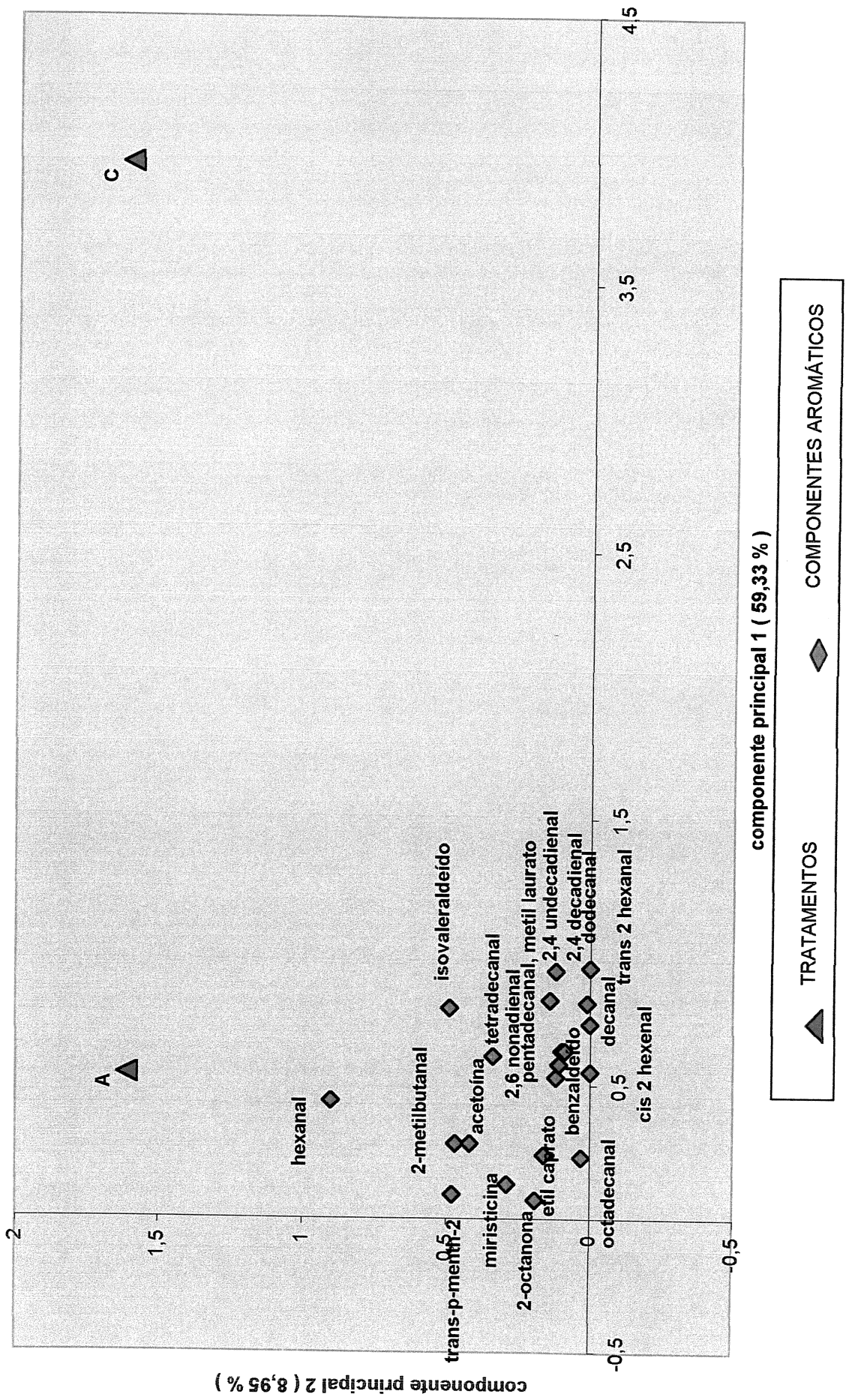


Figura 6 – Análise de Componente Principal – Componentes voláteis e tratamentos (componentes aromáticos em verde e tratamentos em vermelho)

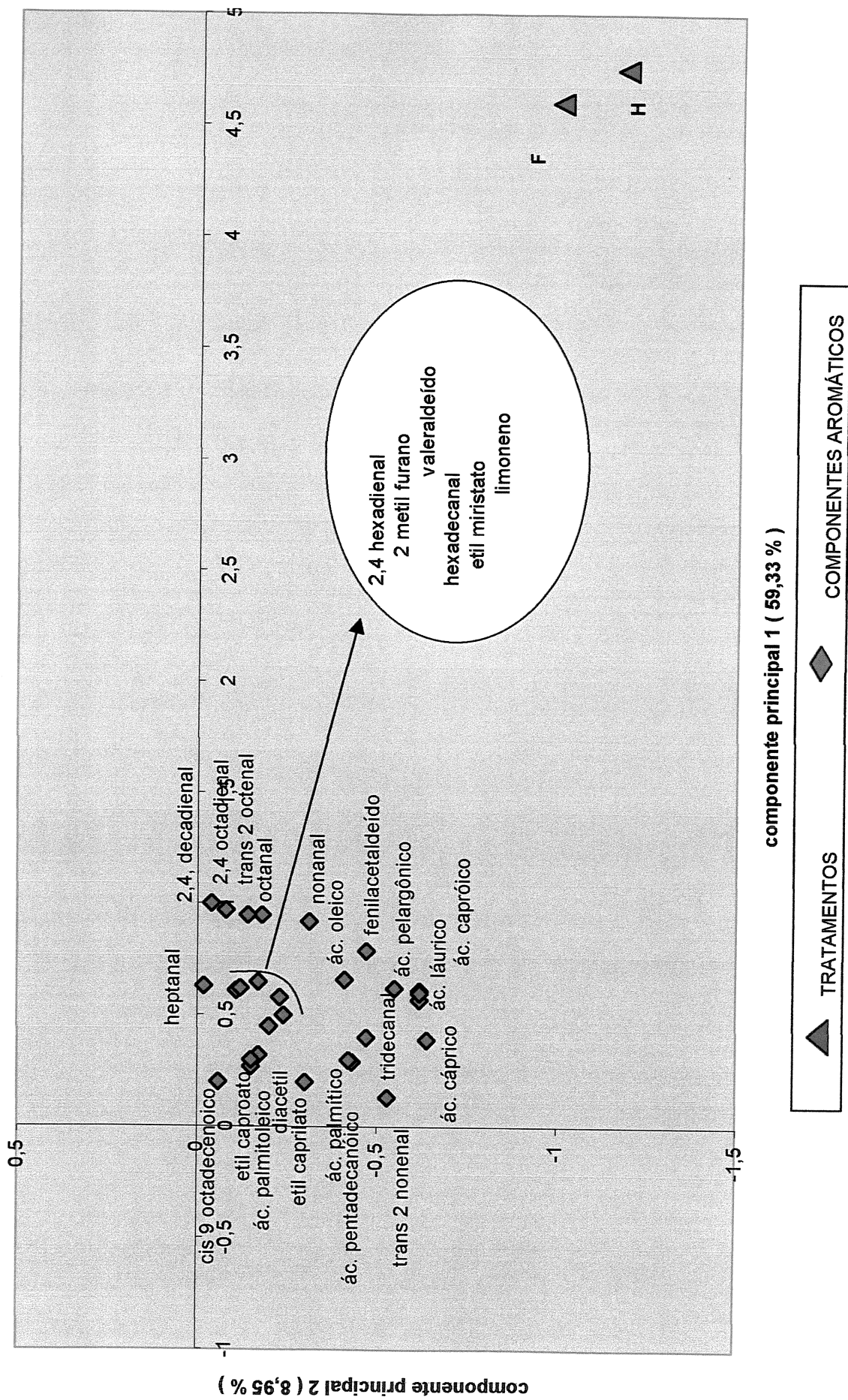


Figura 7 - Análise de Componente Principal - Componentes voláteis e tratamentos



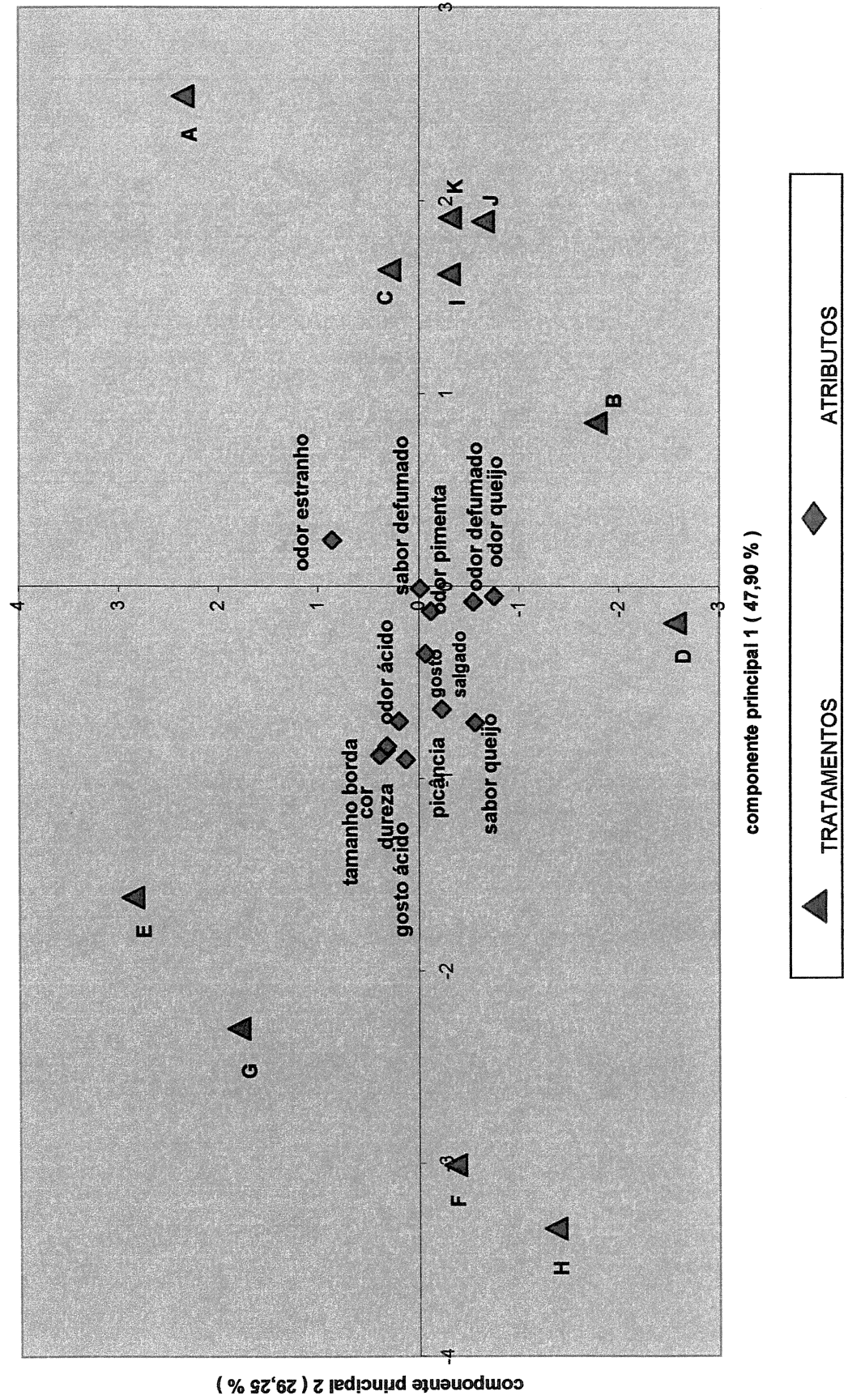
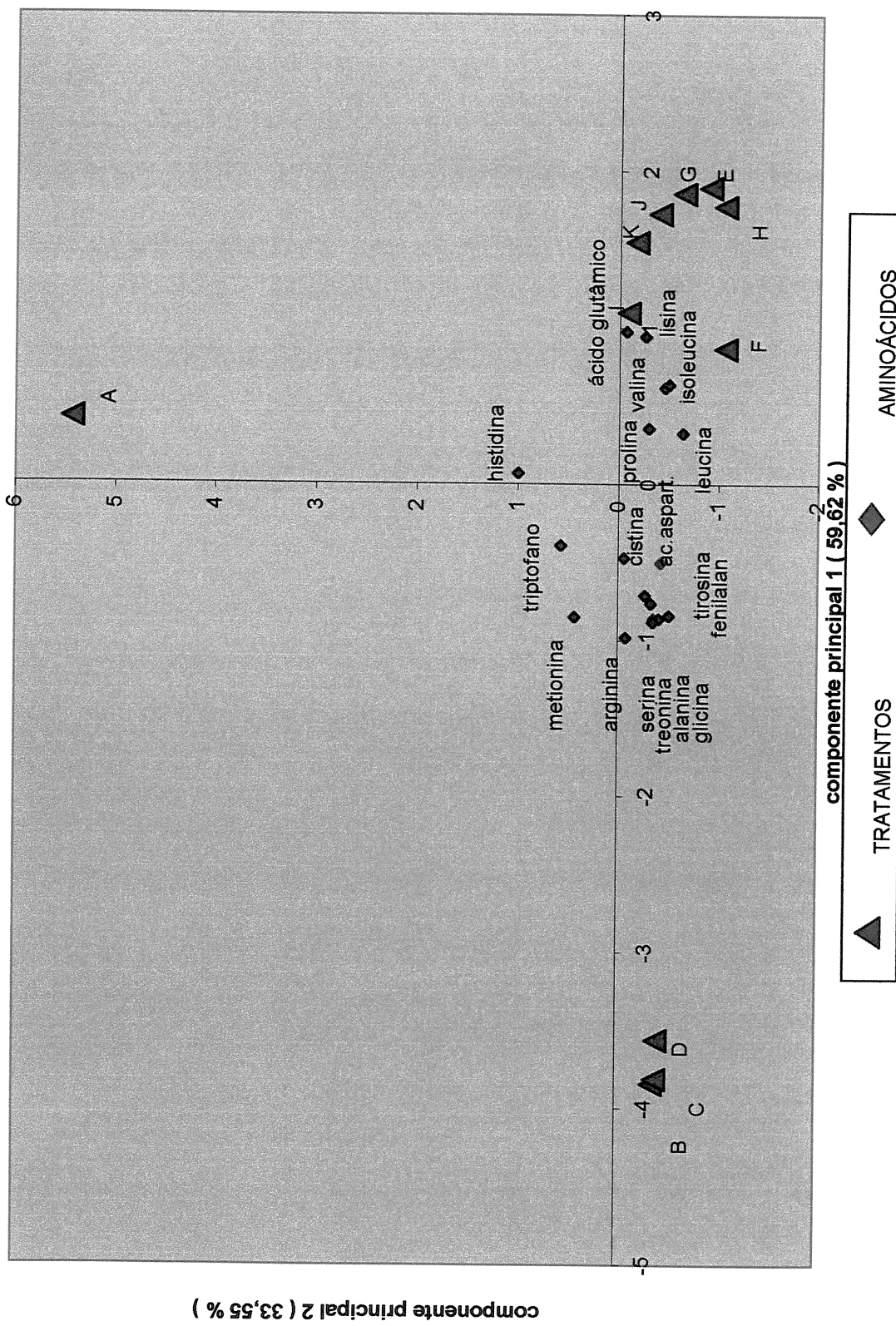


Figura 8 – Análise de Componente Principal – Tratamentos com dados sensoriais de ADQ



### **Análise dos componentes voláteis aromáticos**

Dos quadros 27, 28, 29, 30 e 31, referente aos compostos voláteis e resultados das análises sensoriais dos embutidos fermentados de peru ( salames de peru ), além das figuras 4, 5, 6, 7, 8 e 9 , que relacionam os dados, observou-se a ocorrência de vários componentes já citados por outros pesquisadores nas literaturas disponíveis sobre salames e produtos cárneos fermentados ( CANTONI *et al.*, 1967; BERGER *et al.*, 1990; BERDAGUÉ *et al.*, 1992; JOHANSON *et al.*, 1993) e a correlação entre as variáveis e os resultados obtidos. Em resumo, observou-se uma diferença no perfil dos componentes voláteis quando compararam-se os tratamentos elaborados com carne de peru com os produtos adquiridos do mercado, ou seja, com os salames elaborados com carnes bovina e suína ). Muitos componentes foram detectados em baixas concentrações, mas apresentam valores sensoriais de “threshold” muito baixos e, conseqüentemente, com potencial de conferir odor e ajudar na formação do “bouquet” aromático do produto final. Apresenta-se, a seguir, uma relação e descrição dos principais compostos encontrados.

### **ALDEÍDOS**

Os aldeídos foram os compostos que apareceram em maior quantidade e importância quanto ao poder aromatizante. Pôde-se observar a maior incidência de aldeídos nos tratamentos que apresentaram maiores alterações no perfil de lipídeos, o que suporta a hipótese que eles são formados pela autoxidação destes, corroborando os resultados obtidos por STAHNKE ( 1994 ) que mostrou que alguns dos aldeídos de cadeia curta podem ser produtos do metabolismo bacteriano ou da degradação de aminoácidos pela reação de Strecker, mas provavelmente muitos dos aldeídos originam-se da autoxidação de lipídios.

Observou-se algumas diferenças nas concentrações e tipos de aldeídos encontrados. Estas diferenças podem estar associadas às matérias-primas utilizadas na elaboração dos salames. Na revisão da literatura temos que uma característica aromática, típica de produtos de frango é a abundância dos aldeídos, quando comparados com misturas similares de carnes bovina e suína. Entre os aldeídos destacam-se o 2,4-decadienal e o hexanal, ambos produtos da oxidação de lipídeos ( JOSEPHSON, 1987 ). Nos salames de peru, deste estudo, observou-se que estes compostos apareceram em concentrações altas, perto dos seus valores de “threshold”, mas não estiveram presentes nos produtos do mercado, elaborados com carnes suína e bovina. Isto coincide com os resultados de trabalhos realizados por outros pesquisadores. NOLEAU e TOULEMONDE ( 1986 ) relataram cerca de 193 componentes no aroma de frango assado, sendo que quarenta e um destes compostos foram aldeídos derivados de lipídeos. Os aldeídos mais abundantes e importantes identificados nos aromas de frango assado foram o hexanal e o 2,4-decadienal, que também foram encontrados nos produtos dos tratamentos ( salames ) elaborados com carne de peru. Em vista do baixo valor de “threshold” do 2,4-decadienal ( 0,00007 mg/Kg ), comparado com o do hexanal ( 0,0045 mg/Kg ), deve-se avaliar com cuidado estes dois aldeídos. O hexanal e o 2,4-decadienal são os produtos primários da oxidação de ácido linoleico, um ácido graxo insaturado. O processo é explicado pela autooxidação de ácido linoleico, gerando 9- e 13- hidroperóxidos. A subsequente clivagem do 13- hidroperóxido tende a produzir hexanal e a quebra de 9-hidroperóxido produz 2,4-decadienal ( HO et al., 1989 ). Estes aldeídos têm sido apresentados como contribuintes importantes para a formação final de aromas em produtos cárneos fermentados e, também, por auxiliar a mascarar aromas indesejáveis, devido a seus baixos valores de “threshold” . Além disso, os aldeídos apresentam altas taxas de formação durante a oxidação lipídica ( FRANKEL, 1984 ).

Outros três aldeídos mereceram detalhamento, devido às suas altas taxas de formação. É o caso da alta concentração de octanal, nonanal e 2-metilbutanal, observada nos produtos dos tratamentos em estudo e que está associada à redução substancial de ácidos graxos.

Pôde-se realizar a avaliação com análises individuais destes compostos voláteis colocados no equipamento VAS®, como descrito na metodologia, assim como a mistura entre eles, formando um complexo de ingredientes, visando avaliar o impacto da associação destes compostos químicos na formação do bouquet aromático em produtos finais. Pôde-se comprovar que 4 destes aldeídos ( o 2-metilbutanal, o hexanal, o octanal e o nonanal ) foram identificados como sendo os responsáveis por notas aromáticas, típicas, associadas a salames. O 2-metilbutanal está associado à queijo/verde, ou seja, aromas relacionados ao odor de queijo e grama verde recém aparada, o hexanal está associado a verde-oleoso ( grama cortada ), o octanal está relacionado a verde e fresco, mas com notas de queijo e gorduroso e, o nonanal, também associado a verde ( grama verde ) e gorduroso. A análise sensorial realizada no equipamento VAS®, permitiu comprovar que a mistura destes componentes conferiu nota aromática associada a produtos fermentados, tipo salames tradicionais.

A quantidade de 2-metilbutanal parece decrescer quando utilizou-se o *L. plantarum*, como pode-se observar nas Figuras 5, 6, 7. Tem sido sugerido que este aldeído não é originado de reações não enzimáticas e sim pelas reações envolvidas na degradação de Strecker, que requerem a presença de aminoácidos ( valina, isoleucina e leucina, respectivamente ). Isso pôde ser verificado nas alterações dos aminoácidos dos vários tratamentos ( Quadro 26 ), confirmando os relatos de BERDAGUÉ et al., 1993, BARBIERI et al., 1992 . Como a quantidade de diacetil foi reduzida quando utilizou-se o starter *L. plantarum* ( Quadro 27 ), esta dependência pode ser uma nova explicação para a influência negativa deste microrganismo com relação à formação do composto 2-metilbutanal, que é de grande importância para a formação do aroma típico de salame. Mesmo a

baixas concentrações, esse componente confere aroma relacionado a ácido, produtos fermentados e a queijo, como também foi citado por STAHNKE, 1994. Pode-se observar, na Figura 4, estas características de notas de odor ácido, que caracterizam os salames ( produtos fermentados ).

## ÉSTERES

Conforme descrito na revisão bibliográfica, os ésteres são formados da interação de ácidos graxos livres e alcóois gerados pela oxidação lipídica no tecido intramuscular ( BAINES e MLOKIEWICZ, 1984; SHAHIDI et al., 1986 ). BAINES e MLOKIEWICZ ( 1984 ), reportaram que ésteres de ácidos com cadeia de um até dez carbonos tendem a impactar com uma nota doce-frutal nas carnes de porco, enquanto que ésteres derivados de ácidos graxos de cadeia longa apresentam notas mais gordurosas, como as encontradas em carnes bovinas.

Nos produtos dos tratamentos estudados ( salames de peru ), observou-se que com o uso do starter *S. xylosus*, houve a formação de muitos ésteres com poder aromático pronunciado, como acetato de etila, caprato de etila, laurato de metila, miristato de etila e caprilato de etila ( compostos voláteis com aromas agradáveis, associados, individualmente, a notas comuns de amêndoas, frutais, gordurosas e, também, de notas sensoriais associadas a produtos fermentados, como pão e vinho, ácidos e relacionados a produtos artesanais, curados, ou melhor, “envelhecidos” no sentido de bem maturado. O mesmo não é observado quando tal microrganismo não é utilizado como cultura iniciadora ( “starter” ). Observou-se, nos tratamentos com o uso de *S. xylosus*, menor formação de produtos de autooxidação, provavelmente devido à produção de catalase por este microrganismo e, talvez, também por não ocorrer tanta conversão de aldeídos para ésteres, corroborando com os resultados de STAHNKE ( 1994 ).

Pode-se observar, também, que os produtos dos tratamentos que foram elaborados com o uso do microrganismo *S. xylosus* tiveram maiores quantidades de ácidos graxos livres (menos aromáticos)

quando comparados com os tratamentos que não utilizaram este microrganismo como “starter”. Em alguns tratamentos onde não foi utilizado o microrganismo *S. xylosum* ( Tratamentos A e C ) observou-se aromas relacionados a “sabor estranho a salame” em maior intensidade ( frequentemente associados à rancificação, num detalhamento das observações dos testes afetivo ) e, também, a uma associação com a presença dos ésteres metil butirato de etila ( notas de frutas verdes e pungente, ácido ). Isto pode indicar que a atividade enzimática ( atividade da esterase ) do *S. xylosum*, ou de outros microrganismos produtores de catalase, é muito importante para a finalidade de obter o perfil aromático adequado ( conforme as Figuras 4, 5, 6, 7 e 8 ) e evitar a formação de compostos aromáticos que podem impactar em notas indesejáveis.

Desta forma, pôde-se concluir que a formação de certos ésteres é essencial para se obter o aroma característico de produtos fermentados, principalmente quando se deseja uma certa nota frutal para o aroma. Esses resultados corroboram os estudos de LEISTNER ( 1991 ) e STAHNKE ( 1994 ), que mostram que *S. xylosum* e outros membros da família *Micrococcaceae* são de grande importância para o desenvolvimento de aromas em embutidos fermentados. O uso de microrganismos e ingredientes que afetam a oxidação de lipídeos é de fundamental importância para a formação de ésteres e da composição de voláteis do produto final.

## CETONAS

Dezenove delas foram encontradas nos produtos estudados ( salames de peru ). Cetonas também são produzidas via oxidação de lipídios e uma delas, a 2-heptanona, tem sido considerada como um produto da oxidação do ácido linoleico ( ST. ANGELO et al., 1980 ). Neste estudo, pôde-se correlacionar a presença desta cetona e seu aumento na concentração, com os salames de peru que apresentaram maiores variações na concentração deste ácido graxo. Outras cetonas encontradas e



consideradas importantes na formação do bouquet aromático dos salames tradicionais, são a diacetila, a acetoína, a 2-octanona, a 2-nonanona, a 6-metil-3,5-heptadien-2-ona e a 2-decanona. Cetonas insaturadas são responsáveis por notas aromáticas características em gorduras animais e vegetais ( FORSS, 1972 ), que mostrou que a diacetila foi um importante descritor relacionado com a percepção sensorial de manteiga, queijo e leite ( leve nota de caramelo/baunilha ) mas, também, com notas etéreas e nauseantes. Correlacionando-se os dados da Figura 7, a presença da diacetila está muito associada aos tratamentos F e H e, estes, com os atributos sensoriais. Pôde-se concluir que a diacetila está associada aos típicos atributos sensoriais de odor de salames, que são as notas de odor e sabor de queijo, odor de pimenta, odor de defumado e picância ( Figura 8 ). Além disso, apresenta importante associação ao atributo de odor ácido., conforme Figura 4.

Outras cetonas apresentam vias de formação diferentes. A acetoína apresentou notas sensoriais de odor semelhantes, mas de menor intensidade. Difere da diacetila pela associação aos tratamentos A e C, como pôde-se observar nas Figuras 4, 6,7 e 8. A 2-octanona apresentou nota aromática frutal e a 2-nonanona apresentou notas gordurosas, frutais.

## ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

Nos salames de mercado, a nota ácida para o odor de salame foi relacionada a presença de ácido acético e ao ácido butanóico. Para os tratamentos, com carne de peru, não observamos a formação destes compostos químicos. A nota aromática para queijo foi relacionada com a presença de ácido isobutírico, ácido valérico, ácido isovalérico, ácido capróico ( hexanóico ), ácido caprílico ( octanóico ), ácido cáprico ( decanóico ), ácido láurico (dodecanóico) e ácido pentadecanóico ( Figura 4 ). Todos estão relacionados aos tratamentos F e H ( Figura 7 ) e, também, aos típicos descritores para salames, com notas de odor e sabor de queijo, odor de pimenta e picância. O ácido



isobutírico é caracterizado pela nota frutal e de queijo. O ácido valérico está relacionado a forte odor de queijo/manteiga, assim como o ácido capróico ( hexanóico ). O ácido caprílico ( octanóico ) está relacionado a notas rançosas e leve nota frutal. O ácido cáprico ( decanóico ) apresenta nota rançosa e o ácido láurico ( dodecanóico ) de manteiga.

O odor ácido está muito correlacionado com o ácido palmítico, ácido palmitoleico, ácido capróico e o ácido cáprico ( Figuras 4 e 8 ).

## PERFIL DE AMINOÁCIDOS

O estudo do perfil de aminoácidos é importante para avaliar os compostos voláteis formados, uma vez que interagem em importantes reações químicas e enzimáticas. O presente estudo fornece indícios de que o controle do nível de aminoácidos livres é importante para controlar o nível de alguns componentes químicos voláteis importantes para a elaboração de salames.

Durante a fermentação e maturação de produtos fermentados, a concentração de componentes nitrogenados solúveis em água, tais como pequenas proteínas, peptídeos e aminoácidos livres aumentam devido a atividade proteolítica de enzimas microbianas e endógenas ( JOHANSSON et al., 1994; NAES et al., 1991; DEMASI et al., 1990; LOIS et al., 1987 ). Observou-se, nos produtos dos tratamentos com menor crescimento microbiano, um perfil de aminoácidos levemente diferenciado dos produtos dos tratamentos que possuíram maior dosagem inicial de starter, indicando que a quebra da cadeia de peptídeos em aminoácidos é causada por microrganismos.

As altas concentrações de glicina, cistina, tirosina, fenilalanina e, as baixas concentrações de lisina, no tratamento D, são importantes. Podem ser responsáveis pelas notas de odor de queijo, defumado e pimenta, além do sabor de queijo, e reforçam a importância da presença do microrganismo *S.*

*xylosus* para a obtenção de um aroma típico de salame ( Figuras 8 e 9 ). Além disso observamos diferenças no perfil de leucina nos produtos dos tratamentos B e C mas sem muita correlação com o resultado sensorial final. Também observa-se grande concentração de ácido aspártico nos tratamentos B, C e D , podendo ser indício de falta de acidificação e, conseqüentemente, aparência de algumas notas de sabor estranho ( Figura 8 ). O oposto ocorre com o ácido glutâmico, que apresenta relação com o descritor de gosto e odor ácido, aparecendo mais nos tratamentos E, F, G, H que contém *L. plantarum*, como “starter” acidificante e, também, nos tratamentos B e C ( Figuras 8 e 9 ).

#### AVALIAÇÕES SENSORIAIS

Concluiu-se que os descritores de odor de queijo, odor de defumado e de pimenta, além de gosto salgado, sabor de queijo e picância estão diretamente associados aos compostos químicos que se formaram em maiores concentrações com o uso do microrganismo *S. xylosus* ( Tratamentos B, D, F, H ), enquanto que odor estranho a salame está associado aos compostos químicos presentes nos tratamentos onde não se aplicou esta cultura iniciadora ( “starter” ). ou seja, os tratamentos A, C, E, G. O mesmo é válido quando os outros microrganismos utilizados estão em baixas concentrações, demonstrando a importância da atividade catalase positiva do *S. xylosus*, que evita as reações autoxidativas e indesejáveis.

Os resultados dos testes de “sniffings” dos compostos químicos encontrados, usando a técnica do VAS®, mostraram que muitos dos ésteres presentes nas amostras dos produtos preparados com *S. xylosus*, possuem valores de “threshold” de tal magnitude que são detectáveis pelo olfato na concentração encontrada e são de real importância para o “bouquet” aromático final dos salames. Dentre eles destacaram-se os ésteres acetato de etila ( notas frutais, conhaque, amendoado e de

manteiga ), o 2-metilbutirato de etila ( frutas verdes e pungente ), o caproato de etila ( frutal, vinho ), o caprilato de metila ( frutal, vinho, laranja ), o caprato de etila ( nozes, vinho, produtos fermentados ) e o laurato de etila ( alcoólico, conhaque ). Deve-se analisar as concentrações obtidas e as notas sensoriais ( atributos ) para avaliar a correlação positiva e concentrações mais adequadas, uma vez que muitos destes ésteres tendem a ter correlação com atributos indesejáveis ( odor estranho a salame ).

#### COMPARAÇÃO ENTRE AROMAS DE SALAMES DE MERCADO ( TRADICIONAIS ) E OS PRODUTOS RESULTANTES DOS TRATAMENTOS ESTUDADOS ( SALAMES DE PERU )

Dos compostos químicos encontrados nos produtos dos tratamentos, o metional está bastante associado a “sabor estranho a salame” e “odor de pimenta”. O nonanal está associado à odor de queijo, assim como o nonadienal e o 2-trans-4-trans-decadienal ( figuras 4, 5, 6, 7 e 8 ).

SHAHIDI ( 1987 ) mostra que vários compostos químicos encontrados em produtos de frango não aparecem em produtos similares elaborados com carne bovina e suína, como é o caso do metional, o nonanal, o *p*-cresol, o 2-trans-4-trans-nonadienal, o 2-trans-4-trans-decadienal, o 2-undecenal e a *beta*-ionona. O mesmo aconteceu nos produtos elaborados com carne de peru ( salames de peru ).

Observou-se um contraste nas avaliações, referentes à baixa presença e concentração de compostos contendo enxofre na sua conformação estrutural, nas amostras dos salames de peru, enquanto que esses compostos predominaram nas amostras de salames, tipo italiano, adquiridos no varejo brasileiro ( elaborados com carnes bovina e suína ), devendo estar associado à composição de ácidos graxos presentes nos diversos tipos de fonte de matérias-primas utilizadas nos salames e nos tratamentos realizados.

Observou-se a presença de tiazóis, também associados a carne de aves, e que não foram encontrados nas amostras de mercado, como descrito por SHAHIDI ( 1998 ). São produtos que podem conferir sabor estranho e não associado a salames. Abaixo um melhor detalhamento dos aromas encontrados nos produtos dos tratamentos.

### AROMAS NOS PRODUTOS DOS TRATAMENTOS COM CARNE DE PERU

Nos trabalhos apresentados, na revisão bibliográfica, verificou-se que os compostos voláteis formados durante a deterioração lipídica podem estar diretamente relacionados ao desenvolvimento de WOF e, destes, as citações destacam as presenças de heptanal e do n-nona- 2,6-dienal. No presente estudo não se observa a correlação destes componentes químicos aromáticos com qualquer odor estranho a salame. O n-nonadienal está associado ao tratamento A ( sem o uso de culturas starter ) e, mesmo assim, não se correlaciona com odor estranho. Já o heptanal está associado aos tratamentos F e H ( presença dos microrganismos *S. xylosus* e *L. plantarum* ). Estes compostos estão sendo mais correlacionados a odores ácidos, defumados e de queijo, que são os descritores associados a salames, do que a odores estranhos a salames. O heptanal está associado a frutas fermentadas, ranço, frutal e amendoado e o n-nona-2,6-dienal a notas verdes, florais e levemente gordurosas .

Algumas carnes de aves possuem alguns compostos aromáticos diferenciados ( WERKHOF et al., 1992 ). A maioria dos componentes voláteis das carnes de pato e de peru são produtos da oxidação de lipídios e proteínas. O único composto contendo nitrogênio encontrado em carne de pato foi o indol. Os autores sugerem que este componente poderia ser específico para o aroma de carne de pato, mas observou-se a presença deste componente nos salames elaborados com carne de peru. Alguns componentes voláteis encontrados nos salames de peru ( produtos dos tratamentos ) são

relatados à propriedade de gerarem com facilidade o conhecido “warmed-over flavour” ( WOF ), ou seja, aroma e sabor desagradável de produto requeimado. Tem sido relatado que a carne de peru é mais susceptível ao problema de WOF do que as carnes de frango ou carnes vermelhas por causa da alta concentração de ácidos graxos polinsaturados presentes nos fosfolipídeos, o que também pôde-se observar e comprovar pelos perfis de ácidos graxos dos salames de peru, quando comparados com os perfis de ácidos graxos dos salames, tipo italiano, adquiridos do varejo brasileiro ( sem carne de aves ).

Em relação aos outros componentes aromáticos observados nos produtos dos tratamentos, estudos feitos com carne suína, carne bovina e carne de frango mostraram que existem diferenças em quantidade e concentrações dos compostos voláteis ( SHAHIDI et al., 1998 ). As diferenças no número total de componentes e grupos carbonílicos identificados entre as três espécies poderia ser atribuída às diferenças da composição de ácidos graxos. É bem conhecido que a composição de ácidos graxos insaturados difere grandemente entre as três espécies ( FOGERTY et al., 1990 ). Pode-se verificar a diferença no perfil de ácidos graxos entre os salames de peru e aqueles do varejo brasileiro, com grande destaque e importância na maior concentração de ácidos graxos polinsaturados encontrados nos salames de peru, do atual em estudo. Conseqüentemente, a presença ou ausência de certos grupos carbonílicos, ou as diferenças nas concentrações de componentes voláteis entre as três espécies, pode ser um fator muito importante para explicar as diferenças nos perfis aromáticos dos produtos elaborados com carnes de diferentes espécies de animais.

Quanto aos aldeídos, observou-se número muito maior de aldeídos nos salames de peru do que nos produtos adquiridos no varejo brasileiro. Diferenças maiores foram observadas especialmente nas concentrações de heptanal, octanal, nonanal e decanal, nos salames de peru. Estes aldeídos não foram encontrados nas amostras de salames, tipo italiano, do varejo e, este estudo mostrou que estes

componentes químicos aromáticos estão diretamente associados aos atributos que conferem características típicas de salames ( odor ácido, odor de queijo, odor de defumado ) além de não apresentarem notas estranhas à salames. Desta forma a carne de peru demonstra ser uma matéria-prima adequada para a elaboração de tais produtos fermentados, auxiliando na obtenção de componentes químicos aromáticos formadores de atributos característicos de salames.

Estes componentes químicos aromáticos foram muito correlacionados com os tratamentos F, H, ou seja, com o uso de uma mistura de *S. xylosus* e *L. plantarum*, mesmo sem a presença do *S. carnosus*.

Neste trabalho foram encontrados numerosos aldeídos, cetonas, ácidos, bases e compostos sulfurados diferentes dos observados das amostras coletadas no varejo e, desta forma, pôde-se observar as diferenças de composição entre os salames elaborados com carne de peru e as amostras tradicionais de salames, adquiridas do mercado brasileiro.

## HIDROCARBONETOS

Um hidrocarboneto de destaque é o limoneno, presente tanto nos produtos do varejo brasileiro como nos salames de peru, conferindo notas frutais e refrescantes. Neste estudo, este composto mostrou-se muito correlacionado aos atributos de odor de queijo, odor ácido e de defumado, muito comuns aos atributos desejáveis aos salames ( Figura 4 ). Também está correlacionado aos tratamentos F e H onde predomina a combinação dos microrganismos *S. xylosus* e *L. plantarum* ( Figura 7 ). Hidrocarbonetos são formados devido à quebra da cadeia de ácidos graxos insaturados durante a autooxidação de lipídios. Estes compostos apresentam um alto “threshold” de aroma, o que, em geral, minimiza as suas contribuições para o bouquet aromático.

## AROMAS DE PRODUTOS FERMENTADOS

O maior sabor de ácido observado nos tratamentos F, G e H poderia ser devido a um aumento em aminoácidos livres, tal como o ácido glutâmico ( TOLDRÁ et al., 1995; FLORES et al., 1997 ). O incremento da concentração do aminoácido triptofano, de histidina e de metionina, durante os processos de secagem e maturação, podem ser os responsáveis pelo aumento do atributo de odor estranho, observado no produto do tratamento A ( sem cultura starter ).

## ALCOÓIS

Os processos de elaboração de salames incluem um tempo longo de maturação, suficiente para a ocorrência de degradação lipolítica e oxidativa de ácidos graxos insaturados, os quais são encontrados em abundância nos tecidos intramuscular e adiposo de suínos.

Nos tratamentos com carne de peru e gordura vegetal hidrogenada, observamos os mesmos tipos de reações que ocorrem com a gordura de tecidos de suínos e bovinos. Muitos dos 15 alcóois identificados foram produtos da decomposição oxidativa de lipídios. Destacam-se o 1-pentanol, que pode ser derivado do ácido linoleico e o 1-hexanol, formado a partir dos ácidos palmitoleico ou oleico. Os alcóois de cadeia ramificada são derivados, provavelmente, da degradação de aminoácidos ( degradação de Strecker ). A presença dos alcóois na produção do bouquet aromático dos tratamentos foi considerada sem importância devido ao seu alto valor de "threshold", quando comparados com outros componentes carbonílicos. Neste estudo não observou-se nenhum componente químico de relevância da classe dos álcoois, apenas o trans-mentenol foi estudado e, mesmo assim mostrou-se correlacionado ao atributo sensorial de odor estranho a salame, sendo pouco desejável a sua formação.

## FURANOS

Seis componentes, da categoria dos furanos, foram identificados nos voláteis dos produtos dos tratamentos ( salames de peru ), contudo são considerados pouco importantes para a formação do aroma. Um deles, o 2-pentilfurano, seria um produto da oxidação do ácido linoleico ( FORSS, 1972; ST. ANGELO et al., 1980; BAINES e MLOTKIEWICZ, 1984 ).

## PIRAZINAS

Sete pirazinas foram encontradas no "headspace" dos tratamentos. Interessante é que as pirazinas são produtos obtidos das reações de Maillard que ocorrem extensivamente durante o cozimento de carnes ( MOTTRAM e EDWARDS, 1983; MOTTRAM, 1985 ). As temperaturas usadas durante o processo de secagem e maturação não são tão altas como as temperaturas usadas nos processos de cozimento, além do mais, poucas pirazinas são encontradas em produtos curados tradicionais, como os salames. Estas pirazinas são reconhecidas como componentes contribuintes para o bouquet aromático, pelos voláteis encontrados. Conferem atributos descritos como aromas de amêndoas, verde, terra e batata. A presença destes compostos deve estar relacionada ao aumento do conteúdo de açúcares e aminoácidos livres. Como semelhança, MOTTRAM (1985) encontrou a geração de duas pirazinas, que proporcionaram aromas de amêndoa ( metilpirazina ) e amêndoa torrada ( 2,6-dimetilpirazina ), em processos de elaboração de presuntos crus ( onde não ocorre processo de aquecimento e/ou cozimento )



## INFLUÊNCIA DAS PROTEÍNAS NO PERFIL DE AROMA E SABOR DE PRODUTOS FERMENTADOS DE CARNE DE PERU

As contribuições de componentes proteicos, tais como peptídeos e aminoácidos, para o aumento do sabor de carne têm sido consideradas importantes. O aumento no conteúdo de aminoácidos livres é atribuído à ação de aminopeptidases musculares ( SHAHIDI, 1998 ).

O aroma dos salames e dos tratamentos está diretamente associado às interações de componentes aromáticos e saborizantes, originados de proteínas das carnes, lipídios e carboidratos. Os componentes não voláteis, peptídeos e aminoácidos, constituem componentes ativos em conferir sabor a esses produtos, como visto, pelo aumento de ácido glutâmico, ácido aspártico, metionina, isoleucina e lisina. Os aminoácidos também contribuem com a formação do aroma, como resultado da reações de degradação de Strecker e incluem compostos sulfurados, aldeídos de cadeia ramificada, alcóois e pirazinas. Os componentes voláteis restantes são formados por oxidação lipídica que ocorrem durante a maturação.

### AMINOÁCIDOS

Poucos estudos foram feitos de maneira a estabelecer uma relação entre componentes não voláteis e aroma/sabor em salames. Alguns estudos foram feitos para presunto crú, como o de CARERI *et al.* ( 1993 ), que determinou muitas relações de componentes não voláteis com atributos sensoriais de presunto crú italianos. Os autores relataram que aminoácidos, tais como lisina e tirosina, foram correlacionados com um aumento na qualidade de sabor do presunto maturado, enquanto que a histidina e o triptofano afetaram negativamente o sabor. Eles também encontraram uma relação entre sabor saigado e presença e concentração do ácido glutâmico e, para o gosto ácido, relacionado

com a fenilalanina e isoleucina. A presença de tirosina foi relacionada negativamente com o sabo ácido. O mesmo pôde ser observado neste estudo ( Figuras 8 e 9 ).

## **Estudo dos efeitos principais e de interação para as respostas dos componentes voláteis, resultados físicos e químicos e resultados sensoriais**

No quadro 33 apresenta-se o estudo estatístico, resumido, para os efeitos principais e a interação para as respostas dos componentes voláteis e as análises químicas, físicas e sensoriais. As respostas foram classificadas de acordo com as classes funcionais dos componentes voláteis e/ou pelos tipos de análises.

Seguem as análises dos efeitos do uso dos microrganismos e as respostas, referentes à formação dos compostos voláteis e a percepção sensorial. O detalhamento do estudo estatístico pode ser visto no material disponível no ANEXO.

**Quadro 33 - Efeitos principais e interação para as respostas de componentes voláteis, físicos, químicos, aminoácidos e dados sensoriais (\* p < 0.05 e \*\* p < 0,1)**

Respostas	Efeitos										R <sup>2</sup>
	Média	S. xylosus	S. carnosus	L. plantarum	S.xy x S.car.	S.xy x L.pla.	S.car. x L.pla.				
ALDEÍDOS											
Isovaleraldeído	0,70	-0,15	0,25*	-0,08	0,10	0,47*	-0,28*				0,844
2-metilbutanal	0,07	0,00	0,12*	-0,12*	-0,02*	0,03*	-0,08*				0,913
Valeraldeído	8,60	3,30*	-5,27*	1,05	-2,41*	6,25*	-5,21*				0,932
Hexanal	46,50	-36,77*	19,92*	-34,23*	1,85	42,29*	-10,35				0,916
Cis-2-hexenal	0,04	0,02	-0,05	0,02	-0,05	0,08**	-0,05				0,799
Trans-2-hexenal	1,70	0,64*	-0,44*	0,52*	-0,64*	2,27*	-1,91*				0,802
Heptanal	6,60	-1,28**	-0,22	4,43*	-0,55	3,34*	-3,21*				0,694
Metional	0,05	-0,03	-0,02	0,00	0,02	-0,04	-0,01				0,565
E2,E4-hexadienal	0,04	0,05**	-0,03	0,03	-0,07**	0,07**	-0,10*				0,840
Benzaldeído	0,30	0,03	-0,29	0,04	-0,18	0,33	-0,41				0,548
Octanal	5,33	3,01*	1,03*	2,69*	1,03*	7,00*	-1,71*				0,952
Fenilacetaldeído	0,92	1,24*	0,60*	1,32*	0,49*	1,55*	0,30**				0,867
Trans-2-octenal	19,43	12,23*	-0,27	11,05*	-2,62	31,87*	-10,84*				0,926
Nonanal	8,02	7,49*	1,80	7,13*	2,07	13,68*	-1,63				0,899
E2,E4-octadienal	0,19	0,12**	0,04	0,10	0,04	0,38*	-0,07				0,825
E2,Z6-nonadienal	0,12	0,05**	-0,06	-0,07**	-0,10*	0,10*	-0,06				0,750
Trans-2-nonenal	1,62	0,78	-0,27	2,02*	0,97	0,78	-0,27				0,489
Decanal	0,65	0,27	-0,34	0,18	-0,36	0,86*	-0,64**				0,775
E2,Z4-decadienal	17,36	4,34*	0,45	3,32*	-9,77*	34,91*	-16,33*				0,860
E2,E4-decadienal	87,42	45,37*	35,35*	39,00*	-7,83	173,71*	-38,15*				0,878
E2,Z4-undecadienal	0,06	0,01	0,08	0,00	-0,03	0,11	-0,09				0,675
Dodecanal = Aldeído láurico	0,17	0,07	0,03	0,04	0,06	0,26*	-0,10				0,777
Tridecanal	0,09	0,14**	-0,04	0,10	0,01	0,04	-0,14**				0,816
Miristicina	0,02	-0,01	0,02	-0,01	0,00	-0,01	-0,02				0,500

Tetradecanal	0,52	0,01**	-0,14*	-0,19*	0,10*	0,48*	-0,41*	0,468
Pentadecanal	1,41	0,45	-0,59	0,01	-0,24	1,18	-1,23	0,547
Hexadecanal	18,98	9,24*	-0,67	-2,61	1,20	2,30	-1,16	0,377
Cis-9-octadecenal = Aldeldo Oleico	0,83	0,41	0,10	-0,28	0,34	-0,11	-0,25	0,429
Octadecanal	1,15	0,20*	-0,43*	-0,30*	0,07	-0,10**	-0,35*	0,153
CETONAS								
Diacetila	1,21	-0,02	0,47*	0,41*	-0,33*	-0,04	-0,18*	0,881
Acetolna	1,33	-0,51**	0,13	-2,00*	-1,53*	0,75*	-0,44	0,672
2-octanona ( metil hexil cetona )	0,05	-0,10	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,10	0,478
2-nonanona (metil heptil cetona )	0,14	0,00	0,05**	-0,04**	0,07*	-0,01	0,04	0,546
ÉSTERES								
Acetato de etila ( Etil acetato )	0,32	-0,03	0,12	0,20**	-0,04	-0,14	-0,13	0,770
Etil 2-metilbutirato	0,03	-0,07**	-0,01	0,00	-0,01	-0,02	-0,02	0,673
Caproato de etila	0,23	-0,15	0,21	0,23	0,06	0,04	0,02	0,442
Caprilato de metila	0,01	0,00	0,00	0,01**	0,02*	-0,01	-0,01	0,780
Caprilato de etila	1,05	-0,35	-0,27	1,06*	0,11	-0,14	-0,44	0,674
Caprato de etila	0,64	-0,04	0,37*	0,15	-0,30**	0,12	0,18	0,729
Laurato de metila	0,09	-0,02	0,12*	0,02	0,06	0,11*	0,01	0,548
Llaurato de etila	1,34	-1,02*	-0,31*	1,04*	0,51*	-0,92*	-0,57*	0,846
Miristato de etila	0,41	0,11*	0,26*	0,33*	0,14*	0,1*	0,20*	0,458
ÁCIDOS								
Ácido Isovalérico	0,25	0,70*	-0,04	-0,43**	-0,04	-0,43**	0,02	0,865
Ácido Caprónico	3,77	4,42*	1,91*	9,35*	2,04*	3,46*	1,71*	0,804
Ácido Caprílico (octanónico)	4,56	11,88*	-1,36*	4,89*	-1,45*	4,98*	-1,68*	0,858
Ácido Pelargónico (nonanónico)	0,21	0,55	-0,17	0,32	-0,19	0,31	-0,17	0,831
Ácido Cáprico (decanónico)	2,49	3,37*	-1,11*	0,66*	-0,39	0,10	-1,49*	0,758
Ácido Láurico (dodecanónico)	6,38	6,65*	0,15	3,54*	2,71*	2,44**	-2,03**	0,741
Ácido Pentadecanónico	0,03	0,08*	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,04**	0,746

Ácido Palmítico	0,32	0,10	-0,11	0,12	0,11	-0,06	-0,57	0,644
Ácido Palmítico	4,00	0,79	0,71	2,50*	0,30	-0,49	-1,55*	0,647
Ácido Oleico	0,30	0,29**	-0,01	0,27**	-0,12	0,37*	-0,26**	0,906
FURANOS								
2-metilfurano	0,09	0,08	0,14	0,08	0,18	0,24	0,18	0,817
TERPENOS								
Limoneno	0,05	0,01	0,02	0,02	0,00	0,03	-0,01	0,521
Trans-sabineno	0,07	-0,09	0,08	-0,01	-0,09	-0,09	-0,01	0,745
ÁLCOOIS								
Linalol	0,03	0,02	-0,01	0,04	-0,01	-0,03	0,04	0,548
Trans-p-ment-2-en-1-ol	0,03	-0,09	0,09	0,00	-0,09	0,00	0,00	0,917
FÍSICOS e QUÍMICOS								
Gordura Saturada	5,81	0,29	-0,10	0,33	-0,21	0,28	-0,05	0,580
Colesterol	39,85	2,14	4,85*	6,02*	-2,34	1,46	1,72	0,914
Acidez	9,29	1,68*	0,78**	2,83*	-0,24	0,94*	-0,58	0,847
AMINOÁCIDOS								
Ac. Aspartâmico	12,06	-0,83	1,67*	-0,70	-0,25	-2,10*	-3,19*	0,829
Ac. Glutâmico	20,09	-4,75*	-2,99**	15,38*	4,94*	0,76	3,20**	0,910
Prolina	11,25	0,90	2,22*	0,73	-0,21	0,07	0,84	0,188
Glicina	3,17	0,93*	0,82*	-1,14*	-1,00*	-0,56*	-0,99*	0,689
Alanina	5,46	2,10**	0,95	-2,17**	-1,78**	-0,33	-2,29*	0,643
Valina	1,58	0,82**	0,29	1,82*	0,01	0,83**	0,20	0,959
Metionina	2,02	0,30	0,25	-2,41*	0,23	0,25	-0,29	0,911
Isoleucina	1,17	0,01	-0,21	1,20*	-0,10	-0,31	-0,40	0,928
Leucina	5,55	1,82	0,13	2,54**	-0,37	0,90	-0,97	0,898
Tirosina	2,41	0,78*	0,32**	-1,01*	-0,39**	-0,41**	-0,27	0,822

Fenilalanina	1,65	0,72	0,21	-1,27*	-0,40	-1,31*	-0,94**	0,960
Lisina	11,18	-1,52	-0,29	10,85*	0,29	1,49	2,24**	0,844
Histidina	7,22	-7,92*	-6,72*	-8,27*	6,66*	6,55*	7,64*	0,852
Triptofano	0,31	0,14**	-0,22*	-0,43*	0,13**	-0,17*	0,16**	0,874
Arginina	6,07	2,83**	1,78	-9,95*	-4,28*	-2,61	-2,73	0,682
Treonina	3,37	1,52*	0,60	-1,80*	-2,19*	-1,07**	-0,76	0,832
Serina	4,57	1,86**	1,13	-2,44**	-1,37	-1,39	-1,09	0,863
Cistina	0,86	0,28	0,05	-0,94*	0,10	-0,59**	-0,37	0,679
SENSORIAL ( ADQ )								
ODOR								
Odor ácido	5,82	0,12	-0,18	1,05*	0,08	-0,17	-0,15	0,939
Defumado	4,19	0,62	0,21	-0,45	0,43	0,14	-0,73*	0,775
Pimenta	3,30	0,06	0,15	-0,26	-0,02	-0,23	0,25	0,437
Queijo	6,12	1,73*	0,68	-0,53	-0,52	1,20*	0,24	0,933
Estranho	3,45	-2,90*	-1,66*	-0,49	0,95*	0,16	0,38	0,864
COR, BORDA,DUREZA								
Cor	4,03	-0,03	-0,34	2,01*	-0,67	-0,53	-0,35	0,800
Tamanho da Borda	3,58	-0,37	0,37	3,27*	-0,14	-0,24	-0,04	0,869
Dureza	3,72	0,07	-0,02	2,50*	-0,11	0,95*	0,36	0,826
SABOR								
Sabor ácido	5,10	0,26	0,79**	1,72*	0,31	0,20	-0,46	0,432
Sabor defumado	2,26	0,02	-0,07	0,03	-0,24	0,00	-0,29	0,505
Salgado	4,76	0,26	0,34**	0,01	0,70*	0,64*	0,30	0,646
Queijo	3,70	3,06*	0,45	0,95*	0,41	-1,09*	-0,05	0,749
Picância	4,52	0,23	0,50*	0,25	0,37**	-0,33**	-0,11	0,767
SENSORIAL AFETIVO								
Aceitação global	5,45	1,33*	-1,06*	1,68*	-0,91*	1,81*	-0,89*	0,801

#### 4.6 - Análise dos efeitos do uso dos microrganismos na formação dos componentes voláteis e : percepção sensorial

Os resultados da formação dos componentes voláteis ( Quadro 33 ) são discutidos a seguir adotando-se a análise individual ou agrupando os componentes por classes funcionais.

##### Aldeídos

O uso dos microrganismos *S. xylosus* e/ou *L. plantarum* tende a produzir um efeito positivo na obtenção da maioria dos aldeídos, que apresentam baixos valores de "threshold" e estão relacionados com a oxidação lipídica. O uso conjunto destas culturas iniciadoras resulta na mesma tendência, inclusive potencializando alguns componentes, como o valeraldeído, o isovaleraldeído, 2-metil butanal, trans 2- hexenal, heptanal, octanal, trans-2-octenal, nonanal, decanal e 2,4, decadienal, importantes para as características associadas a odor de queijo e de salames. Em contrapartida, tem-se o efeito inverso quando temos a presença do microrganismo *S. carnosus*, o que demonstra e comprova a competição no crescimento microbiano e influência negativa no tocante à formação dos componentes voláteis e obtenção de aroma típico de salames e odor de queijo.

Uma exceção é a formação do hexanal, que também aumenta com o uso da combinação dos microrganismos *S. xylosus* e *L. plantarum* e apresenta um efeito positivo também com o uso só do microrganismo *S. carnosus*. Este composto foi mais encontrado no tratamento A ( onde utilizam-se as menores concentrações de microrganismos iniciadores e a menor concentração de *S. xylosus*. Isto pode estar associado à competição entre os microrganismos e ao efeito inverso, quando usados isoladamente. Esta maior concentração do hexanal pode ser considerada indesejável, corroborando os estudos de SHAHIDI ( 1987 b ) ou é necessário um estudo mais detalhado das concentrações



ideais, uma vez que este componente volátil está associado com atributos estranhos a aroma de salames e indesejáveis, assim como o tratamento A, também caracterizado por estar mais associado a esse atributo de odor estranho ( Figuras 2,3,4,5,6,7,8 ).

O mesmo efeito é observado para o composto volátil miristicina.

O uso conjunto dos microrganismos *S. xylosus* e *L. plantarum* tende a aumentar este efeito em todos os aldeídos, com exceção da miristicina, aldeído oléico, octadecanal e do metional.

A combinação de uso de *S. carnosus* e *L. plantarum* apresenta a tendência de reduzir a produção de aldeídos, quando comparado o uso isolado do *L. plantarum*, com exceção do fenil acetaldeído, que tem sua produção aumentada.

Já o uso combinado de *S. xylosus* e *S. carnosus* não apresenta uma tendência específica, variando em relação a cada componente volátil. Em geral não existe boa correlação e representatividade estatística dos resultados ao nível de 95 % e 90 %, com exceção para o octanal e fenil acetaldeído, que apresentam menor efeito do que quando utiliza-se o *S. xylosus* isoladamente.

O heptanal é potencializado pelo uso do *L. plantarum*, inversamente ao uso dos demais microrganismos.

### **Cetonas**

O uso de *S. xylosus* e/ou de *L. plantarum* resulta em efeito negativo na produção da maioria das cetonas, apresentando comportamento inverso ao do uso do *S. carnosus*. Ou seja, tem-se uma tendência inversa ao obtido para a produção dos aldeídos.

Observa-se a formação de menos componentes e, também, de menor correlação e representatividade estatística. Dentre eles destaca-se a diacetila, único estatisticamente importante e com boa correlação. Tem-se efeito positivo para o uso isolado de *S. carnosus* e *L. plantarum*. Já o uso

conjunto destes microrganismos tende a ter um efeito negativo, talvez explicado pela competição entre eles e, com isso, a menor concentração de cetonas presente nos tratamentos.

### **Ésteres**

A produção de ésteres apresenta baixa correlação e representatividade estatística. A exceção é a formação do etil laurato, que apresenta efeito positivo quando utiliza-se o *L. plantarum*. Pode-se concluir que este microrganismo, que está associado à maior potencialização da acidez nos produtos obtidos dos tratamentos, tende a produzir maior quantidade deste componente aromático em meio ácido. Outros componentes que se destacam pelo uso deste microrganismo são o etil caprilato, o etil miristato e o etil acetato.

O uso de *S. xylosus* tende a apresentar efeito negativo ou nulo na produção de ésteres, enquanto que o *S. carnosus* também apresenta efeito nulo ou pequeno.

O uso combinado destes microrganismos com o *L. plantarum* tende a reduzir o efeito de formação dos componentes aromáticos.

### **Ácidos**

A formação de ácidos está diretamente relacionada ao uso de *S. xylosus* e/ou *L. plantarum* e, os efeitos, na maioria dos casos, são positivos, com tendência do aumento na concentração nos produtos dos tratamentos. Já a utilização de *S. carnosus* resulta na tendência de efeito negativo (com exceção para os ácidos capróico, láurico e palmítico).

Já o uso conjunto de *S. xylosus* e *L. plantarum* tende a apresentar efeito em menor intensidade, com exceção para o ácido oléico, o qual apresenta boa correlação e representatividade estatística.

A formação destes componentes está diretamente associado à formação de odores de queijo e acidez (figuras 2,3,4,5,6,7,8).

### **Furanos**

Tem-se a formação apenas do 2-metilfurano. O efeito na produção deste componente é positivo, para qualquer um dos microrganismos em estudo, mesmo em combinação de uso. A correlação e representatividade estatística é apenas média ou baixa.

### **Terpenos**

Dos dois terpenos em estudo, o limoneno apresenta um efeito positivo com o uso dos microrganismos iniciadores, mas apresenta baixa correlação e representatividade estatística.

Já o trans-sabineno apresenta efeito negativo quando utiliza-se os microrganismos *S. xylosus* e *L. plantarum*, mas também com pouca representatividade estatística

### **Álcoois**

Estes componentes apresentam baixa importância sensorial devido aos altos valores de threshold e, pode-se verificar baixa representatividade e correlação quanto à influência do uso destes microrganismos em estudo. Existe a tendência de apresentar um efeito positivo, na formação de álcoois, com o uso do *L. plantarum*.

### **Pirazinas**

Interessante a observação da presença de pirazinas nos produtos dos tratamentos. Estes compostos não são usuais para salames e foram encontrados nos salames de peru. Na literatura tem-se a descrição destes compostos para presuntos crus, fermentados (MOTTRAM, 1983-1985).

### **Resultados Físicos e químicos**

O uso de culturas iniciadoras tende a produzir um efeito positivo na quantidade de gorduras saturadas, colesterol e acidez.

Para o colesterol, existe boa correlação e representatividade estatística. O uso de *S. carnosus* ou *L. plantarum* irá implicar em um efeito positivo e, com isso, aumento no teor de colesterol.

Já para a acidez, o uso de qualquer dos microrganismos será representativo e com efeito positivo, principalmente com o uso de *L. plantarum*.

Também para o tamanho da borda, dureza e cor, tem-se uma correlação com o uso do *L. plantarum* e deve-se à maior acidificação e, conseqüentemente, desidratação causada durante o processo, devido à maior e mais rápida desnaturação protéica, o que também explica uma perda de umidade alta, nos produtos dos tratamentos.

### **Aminoácidos**

O uso de microrganismos starter implicou em diferenças nas composições finais de aminoácidos, devido as diversas alterações e vias de reações utilizadas. Destacam-se o ácido glutâmico, a valina e a isoleucina que, com o uso de *L. plantarum*, apresentam um efeito positivo. O efeito inverso foi observado para a metionina e fenilalanina, nos produtos dos tratamentos que utilizaram o *L. plantarum*.

### **Resultados sensoriais**

Odor: para os componentes com as melhores correlações e representatividade estatística, temos que o odor ácido está muito correlacionado com a presença de *L. plantarum*. A associação com outros microrganismos tende a reduzir o efeito.

Para o odor de queijo, temos que o atributo está diretamente relacionado à presença de *S. xylosus*, corroborando com os estudos de STAHNKE ( 1994, 1995, 1996 ).

O odor estranho apresenta a correlação com a presença do microrganismo *S. xylosus*, mas de maneira inversa, ou seja, com efeito negativo, também corroborando com os trabalhos de STAHNKE ( 1994, 1995, 1996 ).

Sabor: Também estão correlacionados com o uso dos microrganismos, sendo que a presença do *L. plantarum* está associado ao sabor ácido e o sabor de queijo à presença do *S. xylosus* e *L. plantarum*, quando usados isoladamente, sendo que o maior efeito é quando usa-se o *S. xylosus* isoladamente. O uso conjunto tende a reduzir o efeito, talvez devido a maior competitividade dos microrganismos e, conseqüentemente, menor concentração e impacto destes nas vias de reações, o que pode ser explicado pelo fato do *S. xylosus* ser ácido sensível e, ao abaixar o pH pelo crescimento do *L. plantarum*, restringe o crescimento do *S. xylosus*.

## 5. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o uso dos microrganismos iniciadores possui grande influência na formação dos componentes aromáticos que irão formar o “bouquet” aromático do produto final, aqui denominado de “salame de peru”. O uso conjunto dos microrganismos *S. xylosum* e *L. plantarum* evidenciaram o sinergismo e potencialização na formação de aldeídos e ácidos carboxílicos, importantes componentes voláteis que conferem as características típicas para o odor normalmente associado à salames. Já o uso isolado de *S. carnosus* apresentou efeitos negativos no tocante à formação destes componentes aromáticos e na qualidade sensorial associada aos tradicionais produtos do mercado. O mesmo foi observado quando da utilização isolada de *L. plantarum*.

Com relação à obtenção das tradicionais notas aromáticas de salames, observou-se que a formação e presença de aldeídos é de fundamental importância, devido aos baixos valores de “threshold” e potência aromática.

O uso de matérias-primas constituídas de carne de peru e gordura vegetal hidrogenada propiciou a obtenção de produtos com reduzidos valores de gorduras, gordura saturada, colesterol e calorias. Alguns destes valores poderiam ser melhorados para atender a apelos de dietas diferenciadas. Isto poderá ser efetuado com um melhor desenvolvimento do processo produtivo ( que poderia englobar a menor desidratação do produto e, conseqüentemente, teríamos um teor mais reduzido nestes atributos, por conter um teor mais alto de umidade, o que ainda poderia ser possível, desde que garantidas as condições de conservação e segurança alimentar. Mesmo assim os resultados foram bastante satisfatórios, possibilitando o atendimento à legislação brasileira quanto à estes apelos nutricionais e para dietas balanceadas.

No estudo foi observado a formação de um perfil aromático bastante diferenciado nos tratamentos, quando comparados com os salames italianos, tradicionais, principalmente devido ao uso de

matérias-primas de diferentes origens, inclusive vegetal, no caso da gordura vegetal hidrogenada, nos tratamentos. Além disso, os tratamentos apresentaram a formação de um maior maior número de componentes voláteis. Muitos destes são produzidos exclusivamente nos produtos dos tratamentos que utilizam a carne de peru na composição.

O uso de *S. xylosus*, isolado ou em conjunto com *L. plantarum* mostrou o melhor conjunto de resultados e que merecem um refino de estudo e desenvolvimento para determinar as melhores concentrações e potencializar a aceitação com os potenciais consumidores.

O conhecimento dos componentes químicos aromáticos mostra-se de fundamental importância para o entendimento científico dos processos e reações envolvidas, e como poderemos aplicar os conhecimentos científicos para controlar com melhor qualidade os processos e produtos finais esperados. Este método de análise de componentes químicos aromáticos mostra-se como uma ferramenta interessante para atuar como preditivo para saber o resultado final do processamento de processos fermentativos, possibilitando novos desenvolvimentos de produtos e, em especial, de grande potencial para trabalhos de garantia de controle de qualidade. Podemos vislumbrar diversas aplicações futuras, como a de controlar a qualidade através da adição controlada de uma mistura destes componentes químicos na massa inicial ( mistura cárnea ) dos salames, de forma a garantir a presença em concentrações mínimas dos principais componentes químicos que irão formar o “bouquet” desejado. Desta forma poderão conferir robustez na qualidade do produto final, pela padronização da concentração mínima desejada no produto, contornando as possíveis variações de processo.

## TRABALHOS FUTUROS

Existe uma oportunidade de continuidade no estudo com um trabalho de desenvolvimento de um produto fermentado, de carne de peru, cozido, visando reduzir o tempo de processo e, também, de aumentar os rendimentos de processos. Isto auxiliaria no aumento de capacidade fabril das unidades interessadas, no menor custo marginal dos produtos originados e no melhor controle de qualidade, pois possibilitaria a adição de uma mistura de componentes químicos interessantes para o “bouquet” aromático do produto final, fermentado, desde o início do processo ( ou seja, já adicionado à mistura de matérias-primas ). Os processos de fermentação com o uso de um microrganismo de ação fermentativa rápida, como o *L. plantarum*, cura rápida e cozimento em equipamento de cozimento ( estufas ) levam a crer que poderia ser possível a elaboração de produtos finais similares a produtos elaborados com a fermentação e secagem tradicional, em poucos dias de processamento, assegurando a qualidade sensorial final.

Outro ponto importante está relacionado ao fato que, no Brasil, não existe um padrão de identidade de qualidade para salames de aves e, este estudo, pode vir a ajudar a fornecer mais dados científicos para a elaboração destes padrões.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACTON, J.C. *et al.*, Improved characteristics for dry, fermented turkey sausage, **Food product development**, october, p. 91-94, 1975.
- AL-HASANI, Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods, **J. AOAC International**. v. 76, n. 4, 1993.
- AMES, B. N., **Dietary carcinogens and anticarcinogens**, Nestlé Research News, 15-26, 1985.
- ANTONI, I., **Desenvolvimento de um embutido fermentado de carne de peru pelo método do QFD ( Quality function Deployment )**, 1999. 110 p. Dissertação ( Mestrado em Tecnologia de Alimentos ) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade de Campinas, 1998.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis**. Método 963.22. Methyl Esters of Fatty Acids in Oils and Fats. 15 ed. 1990. ( **adaptado** ). Hartman, L. & Lago, R.C. Rapid preparation of Fatty Acids Methyl Esters from Lipids. Lab. Practice. 22 (7): 475-76-93., 1973.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis**. 16. Ed., Arlington, 1995. Capítulo 39, p.8-9.
- BACUS, J., **Utilization of microorganisms in meat processing**. Letchworth: Research Studies Press, 1984. 170p.
- BAINES, C.R., CHILD, R. D., HOAD, G.V., The effects of aminoethoxyvinylglycine on maturity and post harvest changes in Cox's Orange Pippin apples, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 35 ( 7 ), p. 773-781, 1984.
- BALDINI, P., PALMIA, F., MAZOYER, C , Salt and water distribution in typical Italian hams, **Revista Espanola de Ciencia y Tecnologia de Alimentos**, 32 ( 1 ), p. 71-83, 1992.

- BARBIERI, G., BOLZONI, L., PAROLARI, G., CARERI, M., Flavor compounds of dry cured ham, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 40 ( 12 ), p. 2389-2394 1992.
- BERDAGUÉ, J.J., GARCIA, C., Volatile components of dry cured Iberian ham, **Food Chemistry**, 41 ( 1 ), p. 23-32, 1991.
- BERDAGUÉ, J.L., MONTEIL, P., MONTEL M.C., TALON R., Effects of starter cultures on the formation of flavour compounds in dry sausage. **Meat Science**, Barking, v.35, p.275 – 287, 1993.
- BINSTOK, G., CAMPOS, C. A ., GERSCHENSON, L. N., Determination of nitrites in meat systems: an improved procedure. **Meat Science**, Barking, v. 42, n. 4, p. 401 – 405, 1996.
- BUSCAILHON, S., BERDAGUE, J.L., BOUSSET, J., Relations between compositional traits and sensory qualities of French dry cured ham, **Meat Science**, 37 ( 2 ), p. 229-243, 1994.
- CARERI, M., MANGIA, A., BARBIERI, G., Sensory property relationships to chemical data of Italian type dry cured ham, **Journal of Food Science**, 58 ( 5 ), p. 968-972, 1993.
- CHANG, Y.J., KIM, K. K., KIM, K.K., **Studies on nitrosamine in food. Contents of dimethylamine in various foods**, Report of the National Institute of Health, v 14, p. 287, 1977.
- COMPENDIUM OF METHODS FOR MICROBIOLOGICAL EXAMINATION OF FOODS, ICMSF, 3.a edition – APHA – 1992
- CQAN – **Manual do Curso de Qualidade de Óleos e farelos vegetais**, Centro de Química de Alimentos e Nutrição Aplicada, Campinas, São Paulo, 1996;

- DABIN, E., JUSSIAUX, R., **Le saucisson sec**, Paris: Erti, 1994. 216 p.
- DELLAGLIO, S.; CASIRAGHI, E. & POMPEI, C. Chemical, Physical and sensory Attributes for the Characterization of an Italian Dry-Cured Sausage. **Meat Science**, v. 42, n. 1, p. 25-35, 1996.
- DEMASI, T. W., WARDLAW, F.B., DICK, R.L., ACTON, J.C., Nonprotein nitrogen ( NPN ) and free amino acid contents of dry, fermented and non fermented sausages, **Meat Science**, 27 ( 1 ), p. 1-12, 1990.
- DIMICK, P.S., MAC NEIL, J.H., Poultry product quality. III. Organoleptic evaluation of cooked chicken and turkey skin fractions as affected by storage time and temperature, **Journal of food Science**, 35 ( 2 ), p. 191-194, 1970.
- DRUMM, T.D., SPANIER, A .M., Changes in the content of lipid autoxidation and sulfur containing compounds in cooked beef during storage, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 39 ( 2 ), p. 336-343, 1991.
- EAKES, B. D., BLUMER, T.N., Effect of various levels of potassium nitrate and sodium nitrite on color and flavor of cured loins and country style hams, **Journal of Food Science**, 40 ( 5 ), p. 977-980, 1975.
- ETTRE, L. S., The Kováts retention index system. **Analytical Chemistry**, 1964, 36, 31A - 41A
- EVERS, W.J., VOCK, M.H., PELSE, I.A., **Flavoring foodstuffs using S containing compounds**, International Flavors & Fragrances Inc., patent, 1976.
- FARMER, L.J., MOTTRAM, D.S., Effect of cysteine and ribose on the volatile thermal degradation products of a triglyceride and three phospholipids, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 60 ( 4 ) ref. 49, p. 489-497, 1990.

FDA BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL – AOAC – 8.a edition – 1995

- FISCHER, C., HONIKEL, K. O., HAMID, A., **The influence of postmortem changes in bovine muscle on the water holding capacity of beef**, Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers, n. 26, vol. I, B7, p. 73-75, 1980.
- FLORES, J., NIETO, P., BERMELL, S., MIRALLES, M.C., Changes in lipids during slow and rapid maturation of dry cured ham, and its relation to quality, **Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos**, 25 ( 1 ), p. 117-124, 1985.
- FLORES, J., TOLDRA, F., RICO, E., Cathepsin B, D, H and L activities in the processing of dry cured ham, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 62 ( 2 ), p. 157-161, 1993.
- FLORES, M., ROMERO, J., ARISTOY, M.C., FLORES, J., TOLDRA, F., Differences in muscle proteolytic activities among pork breed types, **Sciences des Aliments**, 14 (4), p. 469-474, 1994.
- FLORES, J., BERMELL, S., Curado de embutidos consecuencia de la acidificación y factores que la afectan. **Fleischwirtschaft Ed. Español**, Frankfurt, n. 2, p. 22-26, 1995.
- FLORES, J., BERMELL, S., Dry-cured sausages factors influencing souring and their consequences. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.76, n. 2, p. 163-165, 1996.
- FLORES, J., BERMELL, S., Dry cured sausages. Factors influencing souring and their consequences, **Fleischwirtschaft**, 76 ( 2 ), p. 163-165, 1996.
- FLORES, J. *et al.*, Effect of processing conditions on proteolysis and taste of dry-cured sausages. **Food Research and Technology**, n. 3, p. 168-172, 1997.
- FLORES, M., ARISTOY, M.C., SPANIER, A.M., TOLDRA, F. Non volatile components effects on quality of "Serrano" dry cured ham as related to processing time. **Journal of Food Science**, v 62, n. 6, p. 1235-1239, 1997.

- FOGERTY, A. C., WHITFIELD, F. B., Changes in the composition of the fatty acids and aldehydes of meat lipids after heating, **International Journal of Food Science & Technology**, 25 ( 3 ), p. 304-312, 1990.
- FOOLADI, M.H., PEARSON, A .M., COLEMAN, T.H., The role of nitrite in preventing development of warmed over flavour, **Food Chemistry**, 4 ( 4 ), p. 283-292, 1979.
- FRANCO, M.R.B., Trapping of soursop ( *annona muricata* ) juice volatiles on Porapak Q by suction. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 34, 293-299, 1983.
- FRANCO, M.R.B., **Aroma e Sabor de Alimentos: Temas Atuais**, Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, 2004.
- FRANKEL, E. N., Chemistry of free radical and singlet oxidation of lipids, **Progress in Lipid Research**, 23 ( 4 ), p. 197-221, 1984.
- GARCIA, F., Study of proteolysis during the processing of a dry fermented pork sausage. **Meat Science**, 30 ( 4 ) p. 367-383, 1991.
- GASSER, U., GROSH, W., Identification of volatile flavour compounds with high aroma values from cooked beef, **Zeitschrift fuer Lebensmittel**, 186 ( 6 ), p. 489-494, 1988.
- GASSER, U., GROSH, W., Aroma extract dilution analysis of commercial meat flavourings. **Zeitschrift fuer Lebensmittel**, 190 ( 6 ), p. 511-515, 1990.
- GRAY, J.I., MACDONALD, B., PEARSON, A .M. & MORTON, I.D. Role of nitrite in cured meat flavor: a review. **Journal of Food Protect.** V. 44, p. 312-319, 1981.
- GRAY, J.I., PEARSON, A . M., **Cured meat flavor**, Advances in Food Research. v. 29, p. 1-86, 1984.
- GROSCH, W., Analysis of flavour compounds, **Chemie in unserer Zeit**, 24 ( 2 ), p. 82-89, 1990.
- GUADAGNI, D., G.; BUTTERY, R. G.; HARRIS, J. Odor intensities of hop oils components. **Journal of the Science and Food Agriculture**, 17, 142-144, 1966.
- HARTMAN, G. J., Aroma properties of some oxazoles, **Perfumer & Flavorist**, 9 ( 4 ), p. 25-26, 28,29, 1984.

- HOULE, J. F. *et al.* Selection of Mixed Cultures for Meat Fermentation. **Journal of Food Science**, v. 54, n. 4, p.839-842, 1989.
- JESSEN, B., **Starter cultures for meat fermentations**. In: CAMPLELL-PLATT, G., COOK, P. E., ed. Fermented meats. 5.ed. Glasgow: Blackie Academia & Professional, 1995.
- JENNINGS, W. G.; WOHLEB, R.; LEWIS, M. J. Gas chromatographic analysis on headspace volatiles of alcoholic beverages. **Journal Food Science**, 37, 69-71, 1972.
- JOHANSSON, G., BERDAGUÉ, J.L., LARSSON, M., TRAN, N., BORCH, E. Lipolysis, proteolysis and formation of volatile components during ripening of a fermented sausage with *Pediococcus pentosaceus* and *Staphylococcus xylosus* as starter cultures. **Meat Science**, Barking, v. 38, n. 3, p. 203-218, 1994.
- JONES, J.M., **Flavour and taint in turkey meat**, Conference Proceedings, p. 313-330, 1989.
- JOSEPHSON, D.B., **Mechanisms for the formation of volatiles in fresh seafood flavors**, Dissertation Abstracts International, 48 ( 1 ), p. 13-14, 1987.
- LEE, S.K., SONG, K.W., Changes in N compounds during ripening of fermented sausage with *Lactobacillus plantarum*, **Korean Journal of Animal Science**, 29 ( 10 ), p. 455-461, 1987.
- LEISTNER, L., The variety of technological approaches to raw sausage manufacturing: stability and safety of raw sausage, **Fleischerei**, 42 ( 3 ), 1991.
- LÜCKE, F. Fermented sausages, In: WOOD, B. J. B., ed. **Microbiology of fermented foods**. London: Elsevier Applied science publishers, 1985. V. 2, cap. 2, p. 41-83.
- LUCHE, K.F., **Fermented Sausages**. 1.a Ed., Kulmbach, , p. 41-83, 1986.
- MACDONALD, B., GRAY, J.I., GIBBINS, L.N. Role of nitrite in cured meat flavor: antioxidant role of nitrite. **Journal of Food Science**, v.45, p. 893-897, 1980.
- MARKETING SUPPORT, **Pesquisa de hábitos e atitudes para salames**, Sadia – 1996;
- MOLINA, I., TOLDRA, F., Detection of proteolytic activity in microorganisms isolated from dry-cured ham. **Journal of Food Science**, 57 ( 6 ), ref. 23, p. 1308-1310, 1992.
- MOTILVA, M.J., TOLDRA, F., Muscle lipolysis phenomena in the processing of dry-cured ham. **Food Chemistry**, 48 ( 2 ) ref. 48, p. 121-125, 1993.

- MOTTRAM, D.S., The occurrence of volatile amines in uncured and cured pork meat and their possible role in nitrosamine formation in bacon, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 25 ( 11 ), p. 1419-1425, 1974.
- MOTTRAM, D.S., EDWARDS, R.A., The role of triglycerides and phospholipids in the aroma of cooked beef, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 34 ( 5 ), p. 517-522, 1983.
- MOTTRAM, D.S., **Volatile compounds arising from the reaction of sodium nitrite with pork during curing**, Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers, n.o 30, 4:9, p. 178-179, 1984.
- MOTTRAM, D.S., The effect of cooking conditions on the formation of volatile heterocyclic compounds in pork, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 36 ( 5 ), p. 377-382, 1985.
- NAES, H., CHRZANOWSKA, J., BLOM, H., Partial purification and characterization of a cell wall bound proteinase from *Lactobacillus casei*, **Food Chemistry**, 42 ( 1 ), p. 65-79, 1991.
- NES, I.F., SKJELKVALE, R., Effect of natural spices and oleoresins on *Lactobacillus plantarum* in the fermentation of dry sausage. **Journal of Food Science**, v. 47, p. 1618-1621, 1625, 1982.
- NISHIMURA, T., KATO, H., Taste of free amino acids and peptides, **Food Reviews International**, 4 ( 2 ), p. 175-194, 1988.
- NISHIMURA, T., OKITANI, A., RHYU, M.R., KATO, H., Survey of neutral aminopeptidase in bovine, porcine, and chicken skeletal muscles, **Agricultural and Biological Chemistry**, 54 ( 11 ) ref. 22, p. 2769-2775, 1990.
- NOEL, P., BRIAND, E., DUMONT, J.P., Role of nitrite in flavour development in uncooked cured meat products: sensory assessment, **Meat Science**, 28 ( 1 ) ref. 20, p. 1-8, 1990.
- NOLEAU, I., TOULEMONDE, B., Quantitative study of roasted chicken flavour, **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, 19 ( 2 ), p. 122-125, 1986.

- NORDAL, J.; SLINDE, E. Characteristics of Some Lactic Acid Bacteria Used as Starter Cultures in Dry Sausage Production. **Applied and Environmental Microbiology**, S.I. , Sept. , p. 472-475, 1980.
- PALIC, A., Krizanek, D., Antioxidative properties of spices in raw ripened sausages. **Fleischwirtschaft**, 73 ( 6 ), ref. 26, p. 684-687, 1993.
- PEARSON, A .M., LOVE, J.D., Warmed over flavor in meat, poultry and fish, **Advances in Food Research**, v. 23, p. 1-74, 1977.
- PIBOUL, M. **Técnicas e processos para conservação de carnes e tecnologia de derivados cárneos**. Campinas:Fundação Centro Tropical de Pesquisas e Tecnologia de Alimentos. 1973.
- PIERSON, M.D., Nitrite, nitrite alternatives, and the control of Clostridium botulinum in cured meats, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 17 ( 2 ), p. 141-187, 1982.
- RAMARATHNAM, N., RUBIN, L.j., DIOSADY, L.L., Studies on meat flavour. II. A quantitative investigation on the volatile carbonyls and hydrocarbons in uncured and cured beef and chicken, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 39 ( 10 ) ref. 36, p. 1839-1847, 1991.
- REINECCIUS, G.A., BANGS, W.E., Spray drying of food flavours.III. Optimum infeed concentrations for the retention of artificial flavours. **Perfumer & Flavorist**, 10 (1): 27-29; 6 ref. , 1985.
- RHOTHE, M.; THOMAS, B. Aroma of bread. Evaluation of chemical taste analysis with the aid of threshold value. **Z. Lebensm. Unters. Forsch.**, 119, 302-310, 1963.
- ROOS, K., B.; GODSHALL, M. A .; WIDDER, S.; FISCHER, N.; BLUMENTAL, M.M.; LELAND, J. V. The chemistry of flavor interactions. **Food Technology**, 51, 59-80, 1997.
- RUBIN, L.J., SHAHIDI, F., WOOD, D.F., Stabilization of meat lipids with nitrite free curing mixtures, **Meat science**, 22 ( 1 ), p. 73-80, 1988.
- RUENGER, E.L., REINECCIUS, G. A., THOMPSON, D.R., Flavor compounds related to the warmed over flavor of turkey, **Journal of Food Science**, 43 ( 4 ), p. 1198-120, 1978.



- RUST, R.E. **Dry and semi-dry sausage technology** – Handbook of meat fermentation, Devro – Teepak Handbook, v.1, p. 11-18.
- SÃO PAULO. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo. Instituto Adolfo Lutz, v.1, 533p., 1985.
- SEAGER, M.S., BANKS, J.G., BOARD, R.G., A taxonomic study of Staphylococcus spp. Isolated from fermented sausages, **Journal of Food Science**, 51 ( 2 ), p. 295-297, 1986.
- SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985.1 v., p42-3.
- SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985.1 v., p21.
- SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985.1 v., p36-7.
- SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985.1 v., p25-6.
- SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, **Portaria n.º 41** de 12 de maio de 1995. Diário Oficial, n.º91.
- SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA. Laboratório Nacional de referência Animal. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. Métodos Físicos e Químicos. Brasília, 1981. 2v., parte 2.p.3-6.
- SHAHIDI, F., RUBIN, L.J., D'SOUZA, L.A. , Meat flavor volatiles. a review of the

- composition, techniques of analysis, and sensory evaluation, **CRC – Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 24 ( 2 ), p. 141-243, 1986.
- SHAHIDI, F., YUN, J., RUBIN, L.J., DIOSADY, L.L., Oxidative stability and flavour acceptability of nitrite free meat curing systems, *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 20 ( 4 ), p. 246-251, 1987.
- SHAHIDI, F., RUBIN, L.J., WOOD, D.F., Control of lipid oxidation in cooked meats by combinations of antioxidants and chelators, **Food Chemistry**, 23 ( 2 ), p. 151-157, 1987b.
- SHAHIDI, F., **Flavor of meat, meat products and seafoods**, London, Blackie Academic & Professional, ed. 2, 1998.
- SPANIER, A .M., Miller, J. A., Enzyme activity levels in beef: effect of postmortem aging and end point cooking temperature, **Journal of Food Science**, 55 ( 2 ), p. 318-322,326, 1990.
- STAHNKE, L.H., Aroma components from dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosum*, **Meat Science**, Barking, v.38, p.39-53, 1994.
- STAHNKE, L.H., Dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosum* at different temperatures and with different ingredient levels – Part I. Chemical and Bacteriological Data, **Meat Science**, Barking, v. 41, n.2, p.179-191, 1995.
- STAHNKE, L.H., Dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosum* at different temperatures and with different ingredient levels – Part II. Volatile Components, **Meat Science**, Barking, v. 41, n.2, p.193-209, 1995.
- STAHNKE, L.H., Dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosum* at different temperatures and with different ingredient levels – Part III. Sensory Evaluation, **Meat Science**, Barking, v.41, n.2, p.211-223, 1996.
- ST. ANGELO, A ., J., FLICK, G.J. JR, BURNETTE, J.A ., Analysis and control of less desirable flavors in fish and shellfish, **The analysis and control of less desirable flavors in food and beverages**, p. 17-29, 1980.

- STATISTICA for windows, 1984-1995. Statsoft, Inc., versão 5.0, Tulsa, USA.
- STONE, H. & SIDEL, J.L., **Descriptive Analysis. In: Sensory Evaluation Practices**, London, Academic Press, 1985, p.202-226.
- TANG, J., JIN, Q.Z., SHEN, G.H., HO, C.T., Isolation and identification of volatile compounds from fried chicken, , **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 31 ( 6 ), p. 1287-1292, 1983.
- TERRA, N., Princípios de fermentação de produtos cárneos: culturas "starter". **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, v.17, n. 191, p. 35-37, 1998.
- TOLDRÁ, F., ETHERINGTON, D.J., Examination of cathepsins B, D, H and L activities in dry-cured hams. **Meat Science**, 23 (1), p. 1-7, ref. 20, 1988.
- TOLDRÁ, F., ARISTOY, M.C., PART, C., Muscle and adipose tissue aminopeptidase activities in raw and dry cured ham, **Journal of Food Science**, 57 ( 4 ), p. 816-818, 1992.
- TOLDRÁ, F., RICO, E., FLORES, J., Cathepsin B, D, H and L activities in the processing of dry cured ham, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 62 ( 2 ), p. 157-161, 1993.
- TOLDRÁ, F., FLORES, M., GRIMM, C.C., SPANIER, A . M., Correlations of sensory and volatile compounds of Spanish Serrano dry cured ham as a function of two processing times, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 45 ( 6 ), p. 2178-2186, 1997.
- TOLDRÁ, F., FLORES, J., SANZ, Y., FERIA, A .. Effect of pre ripening on microbial and chemical changes in dry fermented sausages, **Food Microbiology**, 14 ( 6 ), p. 575-582, 1997.
- TOLDRÁ, F., FLORES, M., INGRAM, D.A ., BETT, K. L., Sensory characteristics of Spanish Serrano dry cured ham, **Journal of sensory Studies**, 12 ( 3 ), p. 169-179, 1997b.
- TRESSL, R., SILWAR, R., Investigation of sulfur containing components in roasted coffee, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 29 ( 5 ), p. 1078-1082, 1981.
- VÖSGEN, W., Embutidos secos métodos probados y nuevas técnicas de producción. **Fleischwirtschaft Ed. Español**, Frankfurt, n. 1, p. 17-21, 1995.

- ERKHOF, P. BRUENING, J., **Flavor chemistry of meat volatiles: new results on flavor components from beef, pork and chicken**, Recent developments in flavor and fragrance chemistry, New York, p. 183-213, 1993.
- WETTASINGHE, M., SHAHIDI, F., Oxidative stability, cooking yield and texture of pork treated with a low sodium salt, **Journal of Muscle Foods**, 8 ( 4 ), p. 373-382, 1997.
- YUN, J., SHAHIDI, F., RUBIN, L.J., DIOSADY, L.L., Oxidative stability and flavour acceptability of nitrite free meat curing systems, **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, 20 ( 4 ), p. 246-251, 1987.

## 7. ANEXOS

### 7.1. Modelo de Ficha de Avaliação Sensorial Análise Descritiva Quantitativa

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### *ADQ DE SALAME*

Nº da Amostra: \_\_\_\_\_

Por favor, anote a intensidade de cada atributo para a amostra correspondente, colocando um traço vertical na escala correspondente.

#### **ODOR**

##### **1- ODOR ÁCIDO**

\_\_\_\_\_ fraco forte

##### **2 - ODOR DEFUMADO**

\_\_\_\_\_ ausente forte

##### **3 - ODOR DE PIMENTA**

\_\_\_\_\_ ausente forte

##### **4 - ODOR DE QUEIJO**

\_\_\_\_\_ ausente forte

##### **5 - ODOR ESTRANHO A SALAME**

\_\_\_\_\_ ausente forte

**APARÊNCIA**

**6- TAMANHO DOS CUBOS DE GORDURA**

pequeno \_\_\_\_\_ grande

**7- QUANTIDADE DE GORDURA**

pouca \_\_\_\_\_ muita

**8- ADERÊNCIA DA GORDURA NA CARNE**

pouca \_\_\_\_\_ muita

**9- COR DA CARNE**

clara \_\_\_\_\_ escura

**10- REGULARIDADE DA BORDA**

pouca \_\_\_\_\_ muita

**11- TAMANHO DA BORDA**

ausente \_\_\_\_\_ grande

**12- HOMOGENEIDADE DA COR DA CARNE**

pouca \_\_\_\_\_ muita

**SABOR**

**13 – GOSTO ÁCIDO**

fraco \_\_\_\_\_ forte

**14 – SABOR DEFUMADO**

ausente \_\_\_\_\_ forte

**15 – GOSTO SALGADO**

fraco \_\_\_\_\_ forte

**16 – SABOR DE QUEIJO**

ausente \_\_\_\_\_ forte

**17 - PICÂNCIA**

ausente \_\_\_\_\_ forte

**TEXTURA**

**18 - DUREZA**

pouco \_\_\_\_\_ muito

**19 - MASTIGABILIDADE**

pouca \_\_\_\_\_ muita

**20 – TEXTURA DE CARNE**

pouca \_\_\_\_\_ muita

### **7.3. REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE SALAMES**

( SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, PORTARIA n.o 41, 1995 ).

#### **7.3.1. OBJETIVO**

Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade que deverão obedecer o produto cárneo denominado SALAME.

#### **7.3.2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

O presente regulamento refere-se ao produto SALAME, destinado ao comércio nacional e/ou internacional.

#### **7.3.3. DEFINIÇÃO**

Entende-se por SALAME, o produto elaborado principalmente de carnes suínas, adicionado de toucinho, condimentado, embutido em tripas naturais ou artificiais, curado, fermentado, defumado ou não, e dessecado.

Nota: A presença de "mofos" característicos, é consequência natural do seu processo tecnológico de produção.

#### **7.3.4. CLASSIFICAÇÃO**

Trata-se de um produto curado, fermentado e dessecado.

#### **7.3.5. DESIGNAÇÃO (Denominação de Venda)**

O produto será designado de SALAME ou SALAMINHO, seguido ou não das expressões que caracterizem sua origem ou processo de obtenção.

EXEMPLOS: SALAME TIPO ITALIANO, SALAME TIPO MILANO, SALAME TIPO HAMBURGUES, SALAME TIPO FRIOLANO, SALAME TIPO NAPOLITANO, SALAME TIPO CALABRES, SALAME TIPO COLONIAL, SALAME TIPO ALEMÃO, SALAMINHO TIPO ITALIANO



**7.2. Modelo de Ficha de Análise Sensorial para Teste Afetivo**

**NOME:** \_\_\_\_\_ **DATA:** \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Descreva, por favor, o que você **MAIS GOSTOU** e **MENOS GOSTOU** em cada amostra.

<b>AMOSTRA</b>	<b>MAIS GOSTEI</b>	<b>MENOS GOSTEI</b>
_____	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
_____	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
_____	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____

### 7.3.6. COMPOSIÇÃO

#### *Ingredientes Obrigatórios*

Carne Suína, Toucinho, Sal e nitrito e ou nitrato de sódio e ou potássio

#### *Ingredientes Opcionais*

Carne Bovina, Leite em pó, Açúcares, Maltodextrinas, Soro de leite em pó, Aditivos intencionais, Condimentos e especiarias naturais.

### 7.3.7. Características Sensoriais

Textura : Característica

Cor : Característica

Sabor : Característico

Odor : Característico

### 7.3.8. Características Físico-Químicas

Atividade de água - aw (máx.)	-	0,91
Gordura (máx.)	-	37%
Proteína bruta (mín.)	-	20%
pH	-	4,8 à 5,6
Nitrito Residual (máx.)	-	30 ppm

### 7.3.9. Fatores essenciais de qualidade

#### Tempo de maturação/dessecação

SALAME calibre 50 mm	- (mín.)	-	25 dias
SALAME calibre 60 mm	- (mín.)	-	28 dias
SALAME calibre 70 mm	- (mín.)	-	35 dias
SALAME calibre 80 mm	- (mín.)	-	45 dias
SALAMINHO calibre até 40 mm	- (mín.)	-	15 dias

*Forma e Peso:* Variáveis

*Acondicionamento*

- Tripas naturais e/ou artificiais
- Impermeabilizantes
- Parafina - Grau alimentício
- Embalagens plásticas a similares
- Embalagens de papel/papelão

### **7.3.10. ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA/ELABORAÇÃO**

ADITIVOS PARA PRODUTOS SECOS, CURADOS E/OU MATURADOS EMBUTIDOS OU NÃO.

No item 7.2 está incluída a tabela dos aditivos e coadjuvantes permitidos para uso em produtos secos, curados e/ou maturados conforme a Legislação brasileira vigente, assim como seus níveis de uso.

### **7.3.11. CONTAMINANTES**

Os contaminantes orgânicos e inorgânicos não deverão estar presentes em quantidades superiores ao limite estabelecido pelo Regulamento vigente.

### **7.3.12. HIGIENE**

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Recomenda-se que as práticas de higiene para a elaboração do produto, deverão estar de acordo com o estabelecimento no "*Código Internacional Recomendado de Práticas de Higiene para os Produtos Cárnicos Elaborados* (Ref. CAC/RCP 13 - 1976 (rev. 1, 1985)). do *Código Internacional Recomendado de Práticas de Higiene para a Carne Fresca* (CAC/RCP 11-1976 (rev. 1, 1993)), do *Código Internacional Recomendado de Práticas - Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos* (Ref.: CAC/RCP 1 - 1969 (rev. 2 - 1985)). - Ref. Codex Alimentarius, vol, 10, 1994.

Toda a carne usada na elaboração de SALAMES deverá ter sido submetida aos processos de inspeção prescritos no RIISPOA - *Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem*

*Animal - Decreto nº 30691, de 29/03/1952.*

Após ter sido inspecionada a carne para SALAMES não deverá ficar exposta à contaminação ou adicionada de qualquer substância nociva para o consumo humano.

As carnes para SALAMES e os SALAMES já elaborados, deverão ser manipulados, armazenados e transportados em locais próprios de forma que a carne e o SALAME estejam protegidos da contaminação e deterioração.

Os SALAME poderão apresentar em sua superfície externa "mofos", que deverão ser de gêneros não nocivos a saúde humana.

Os SALAMES fatiados poderão ser transportados até + 8°C e deverão ser conservados e comercializados até + 4°C.

#### CRITÉRIOS MACROSCÓPICOS/MICROSCÓPICOS

O produto não deverá conter substâncias estranhas de qualquer natureza

#### CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS

Tendo em vista as características distintas dos produtos e processos de elaboração, o produto "SALAME" deverá obedecer as seguintes características:

Critérios Microbiológicos para salames

<b>Microrganismo</b>	<b>Categoria</b>	<b>Método de Análises</b>
Salmonella	10	APHA-1992, ou FDA 7 <sup>th</sup> Ed., 1992
Coliformes fecais	04	APHA-1992
<i>S. aureus</i>	07	FDA 7th Ed., ou APHA, 1992.
<i>Clostridium perfringens</i>	07	FDA 7th Ed., OAC, 1992.

#### 7.3.13. PESOS E MEDIDAS

Aplica-se o regulamento Vigente na Legislação brasileira.

#### 7.3.14. ROTULAGEM

Aplica-se o regulamento Vigente na Legislação brasileira.

Deverá ser designado de SALAME.

O nome do produto poderá incluir, a denominação de origem que o caracterize - Item 2.3.

Poderá ainda incluir apresentação parafinado, com ou sem pele, defumado, fatiado, à vácuo, em pedaços ou picadinho.

Quando do uso de cultura starter como coadjuvante de tecnologia, deve-se incluir no rótulo a frase "cultura starter".

É interessante confrontar o regulamento técnico de salames com as principais características e aspectos tecnológicos da industrialização de carnes de peru.

#### 7.4. ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA/ELABORAÇÃO

##### 7.4.1. ADITIVOS PARA PRODUTOS SECOS, CURADOS E/OU MATURADOS EMBUTIDOS OU NÃO.

CLASSIFICAÇÃO DE ALIMENTOS	INS	FUNÇÃO	LIMITE MÁXIMO (% p/p)
SECOS, CURADOS E/OU MATURADOS EMBUTIDOS OU NÃO		<b>ACIDULANTES</b>	
	270	Ácido Lático	b.p.f.
	330	Ácido Cítrico	b.p.f.
	575	Glucono delta Lactona	b.p.f.
		<b>REGULADORES DE ACIDEZ</b>	
	325	Lactato de Cálcio	b.p.f.
	327	Lactato de Sódio	b.p.f.
	331iii	Sódio, - Citrato de , - Tricitrato de	b.p.f.
	332ii	Potássio, - Citrato de, - Tricitrato de	b.p.f.
	333	Cálcio, - Citrato de, - Tricitrato de	b.p.f.
		<b>ANTIOXIDANTES</b>	
	300	Ácido Ascórbico (L-)	b.p.f.
	301	Ascorbato de Sódio	b.p.f.
	302	Ascorbato de Cálcio	b.p.f.
	303	Ascorbato de Potássio	b.p.f.
	310	Galato de Propila	0,01 (a) (e)
	315	Ácido Isoascórbico	b.p.f.
	316	Isoascorbato de Sódio	b.p.f.
	320	Butilhidroxianisol (BHA)	0,01 (a) (e)
	321	Butilhidroxitolueno (BHT)	0,01 (a) (e)
		<b>CORANTES NATURAIS</b>	
	100	Curcuma ou Curcumina	0,002
	120	Cochonilha,-Carmin,- Ác. Carmínico	0,01
	150a	Caramelo I-Simples	b.p.f.
	150b	Caramelo II- Processo Sulfito cáustico	b.p.f.
	150c	Caramelo III- Processo Amônico	b.p.f.
	150d	Caramelo IV-Processo Sulfito Amônico	b.p.f.
	160a(ii)	Carotenos: Extratos Naturais	0,002
	160b	Annato, Bixina, Norbixina, Urucum, Rocu	0,002 (i)
160c	Páprica, Capsorbina, Capsantina	0,001	
162	Vermelho de Beterraba, Betanina	b.p.f.	
	<b>COR NATURAIS</b>		
200	Ácido Sórbico	0,02 (f)	
201	Sorbato de Sódio	0,02 (f)	
202	Sorbato de Potássio	0,02 (f)	
203	Sorbato de Cálcio	0,02 (f)	
	<b>CONSERVANTES</b>		
249	Nitrito de Potássio	0,015 (c)(n)	

Continuação	250	Nitrito de Sódio	0,015 (c)(n)
	251	Nitrato de Sódio	0,03 (c)(n)
	252	Nitrato de Potássio	0,03 (c)(n)
		<b>ESTABILIZANTES</b>	
	339i	Sódio, -(mono)fosfato de, -(mono)ortofosfato de	0,5 (j)
	339ii	Sódio, -(di)fosfato de, -(di)orto ou mono fosfato de	0,5 (j)
	339iii	Sódio, -(tri)fosfato de, -(tri)orto ou mono fosfato de	0,5 (j)
	340i	Potássio, - (mono) fosfato de, Fosfato ácido, -(mono)ortofosfato de	0,5 (j)
	340ii	Potássio, -(di)fosfato, -(di)monofosfato, -(di) ortofosfato de	0,5 (j)
	407	Carragena	0,5 (j)
	450i	Sódio, -difosfato de	0,5 (j)
	450ii	Sódio, -Trifosfato de	0,5 (j)
	450iii	Sódio, -(tetra) difosfato de, pirofosfato de	0,5 (j)
	450v	Potássio, -(tetra)difosfato de, pirofosfato neutro de	0,5 (j)
	451ii	Potássio, -(penta) trifosfato de, tripolifosfato de	0,5 (j)
	452i	Sódio, -Hexametafosfato de, Polifosfato de	0,5 (j)
	452ii	Potássio, -Polifosfato de, Metafosfato de	0,5 (j)
	620	Ácido Glutâmico	b.p.f.
	621	Glutamato Monosódico	b.p.f.
	622	Glutamato Monopotássico	b.p.f.
	627	Guanilato Disódico	b.p.f.
	630	Ácido Inosínico	b.p.f.
	631	Inosinato Disódico	b.p.f.

- (a) Só ou combinado sobre a base gordurosa  
(c) Quantidade residual máxima expressa em Nitrito de sódio  
(e) Só para carnes desidratadas  
(f) Só para uso externo, tratamento de superfícies, quantidade máxima em superfície só ou em suas misturas e ausência na massa do produto.  
(i) Exclusivamente em superfícies de salsichas cozidas ( Produtos Cozidos)  
(j) Valor adicionado devido ao residual existente na carne “in natura”  
(n) Exceto para Charques.

#### 7.4.2. COADJUVANTES DE TECNOLOGIA/ELABORAÇÃO

NOME	FUNÇÃO	QUANTIDADE MÁXIMA
Culturas Starter/protetiva	Acidulante/Saborizante	q.s.p.

Quadro 34 – Descritores sensoriais para cada componente volátil dos tratamentos

	Threshold	
	Ppm	Descriptor e via de obtenção
Acetaldeído	4 a 25 ppm	Odor etéreo nauseante e pungente. Em alta diluição apresenta nota de café e vinho. Usado em quantidades mínimas como parte de um topnote em fragrâncias; Produzido a partir do álcool etílico ou ácido acético ou etano ou acetileno;
Diacetila	30 a 50 ppm	Muito forte e difusivo. Pungente, odor de manteiga. Muito comum na natureza, mas em concentrações mínimas, traços. Facilmente encontrados em produtos lácteos, cárneos e frutas. Notas de manteiga, leite, creme, queijos, além de avelã, amêndoa, caramelo, cereja, frutal, mel, rum, vinho, vinagre, baunilha. Obtido da methyl ethyl ketone e pela seletiva fermentação da glucose
Propionaldeído	5 e 12 ppm.	Muito difusivo e penetrante. Muito pouco tenaz. Em diluições extremas apresenta nota odorífera de café. Concentrações ao redor de 10 ppm tem uma nota doce-etérea, gosto verde-caramelo. Usado para odores de maçã. Produzido a partir da oxidação de propylalcohol.
Etil acetato	50 a 200 ppm	Odor agradável, frutal-etéreo, odor lembrando conhaque de frutas ( brandy ). Muito usado em aromas frutais, citrus, amendoado e amanteigado. Produzido a partir de álcool etílico e ácido acético
Isovaleraldeído	0,2 a 0,5 ppm	Odor muito forte, penetrante e pungente/ácido. Em concentrações reduzidas o odor se torna frutal, agradável e lembra pessego. Abaixo de 10 ppm a nota é frutal. Muito usado em produtos amanteigados, amendoados, café ou caramelo, além de produtos com notas frutais. Obtido pela redução de ácido iso-valérico
2-metilbutanal	20 ppm	Odor semelhante a frutas fermentadas, com uma nota peculiar de coco ou café torrado. Usado como topnotes de coco, notas frutais e chocolate. Confere uma nota diferenciada para produtos fermentados, principalmente os de maçã e frutais, levando para uma nota de vinho/champagne, Obtido pela oxidação de amyl-álcool.
Etil vinil carbinol		Odor bastante difusivo. Características de solvente ( gasolina ) e nota verde. Obtido a partir da acroleína;
2,3-pentanediona ( acetil propionil )	0,5 a 5 ppm	Odor oleoso-amanteigado. Pungente e parecido com quinona. Menos volátil que o diacetil. O aroma aparece somente em altas concentrações. Soluções diluídas são praticamente sem odor. Produzido a partir de acetoacetate ou de diethyl ketone ou, também, de methyl propylketone
Valeraldeído	1 a 5 ppm para notas de avelã ( nut ) e frutais	Odor muito ácido, amargo, ácido. Pungente. Diluído apresenta notas frutais e amendoadas. Notas de frutas secas, mofado, embolorado, de avelã
2-etilfurano		Forte e difusivo, odor doce e etéreo. Lembra odor de queimado. É um isômero de um aroma volátil do café torrado, chamado 2-5-dimethylfuran. Notas de café torrado e caramelo. Obtido a partir do furyl methyl carbinol.
Acetoina	0,5 a 30 ppm	Odor intenso de manteiga, gordura. Penetrante. Parecido com diacetyl, mas menos volátil. Agradável nota de queijo. Confere corpo e riqueza no bouquet. Acetoina é encontrada naturalmente em pães, queijos, leite, vinhos, açúcares fermentados e carnes. Obtido a partir do diacetyl e por fermentação bacteriana e de fungos ( Aspergillus ou Penicillium )
Acido isobutírico	40 a 45 ppm	Odor forte e ácido. Menor característica de amanteigado que o ácido n-butírico. Baixas concentrações apresenta nota frutal. Notas frutais e amanteigadas/queijo. Produzido pela oxidação de iso-butanol
trans-2-pentenal	1500 ppm	Odor que lembra tomate
1-pentanol = amil álcool	35 ppm	Notas frutais, maçã e banana, para baixas concentrações. Acima de 30 ppm , notas de queimado;
Tolueno	0,1 ± 0,2 ppm	Usado como solvente, para extração de ingredientes ativos .
Octano	1 ppm	Ao redor de 1ppm , notas gordurosas. Baixas concentrações: notas cárneas
Hexanal	1 a 5 ppm	Odor de gordura e de grama recém cortada. Nota de frutas verdes ( maçã e ameixa ). Altas concentrações



		lembra nota de manteiga rancificada. Este aldeído é facilmente oxidado à ácido capróico por exposição ao ar, o que confere notas de gordura rancificada. Notas de queijo, manteiga, mel, rum e frutas
2-metil-1-butanetiol	6 ppm	
2-metil-2-pentalenal	1500 ppm	Notas verdes e frutal ( leve nota ). Leve nota de cebola. Obtido do propionaldeído
Metilpirazina	< 1 ppm 10 ppm nota: amendoim 30 ppm nota: chocolate; 40 ppm nota: fumaça	Notas verde, amêndoa, coco e batata
2-furfural	1 a 30 ppm	Pungente, mas doce, com nota de pão, ou amendoado, mas de pouca tenacidade
Ácido Isovalérico	1 a 16 ppm	Aroma de produtos dessecados, como pessegos, ao redor de 250 ppb. Odor muito difusivo, ácido/ácido. Em baixas concentrações o odor apresenta notas agradáveis, herbáceo
Cis-2-hexenal	17 ppm	Nota verde, odor de folha verde
Ácido 2-metilbutírico	0,5 a 5 ppm	Queijo rancificado, ácido, leve nota frutal
Etil 2-metilbutirato	0,5 a 5 ppm	Odor de frutas verdes, pungente. Obtido por esterificação de ethyl alcohol com methyl ethyl acetic acid
Etil isoalerato	5 a 30 ppm	Odor difusivo e etéreo, com notas doces e frutas. Lembra maçã
Trans-2-hexenal	0,7 a 20 ppm	Odor de frutas verdes/vegetais. Confere frescor para notas frutais
1-hexanol	0,2 a 25 ppm	Odor leve frutal e gorduroso. Confere nuância de produtos fermentados e com nota de vinho
Isoamil acetato	2 ppm	Odor pronunciado de fruta fresca, doce. Nota de pera, maçã
Etilbenzeno	2 a 3 ppm	Odor de solvente, gasolina
Ácido Valérico	1 a 3 ppm	Odor forte e penetrante, aroma de suor. Obtido pela oxidação de n-Pentanol e por processos de fermentação
Hexanenitrila		
2-heptanona ( metil amil cetona )	2 a 5 ppm	Odor leve e penetrante de fruta/condimento. Confere nota refrescante. Apresenta nota de queijo, tipo roquefort
2-butilfurano ( tent. )		
Heptanal	1 a 5 ppm	Odor forte e difusivo oleoso/gorduroso. Ranço. Nota de frutas fermentadas. Nota de amendoas à baixas concentrações. Frutal
Metional = 3-(metil)propanal	0,01 a 2 ppm	Odor forte e difusivo com notas de cebola/carne cozida. Leve nota de queijo, condimentos, sopas e frutal
n-amil acetato	0,1 ppm	Odor frutal, semelhante a banana ou pera madura. Doce, frutal. Obtido do 2-Pentanol e anidrido acético/ácido acético
E2,E4-hexadienal	10 a 15 ppm	Odor de verde/doce, perfil cítrico e fresco. Obtido de acetaldeído.
2,5-dimetilpirazina + 2,6-dimetilpirazina	200 ( doce ) a 800 ppm ( café torrado )	Notas de café torrado e responsável pelo típico odor de batata frita. Pode apresentar nota doce
Gamma-butirolactona		Aroma de caramelo; notas de manteiga; odor doce-aromático
2-acetil-1-pirrolina		Perfil de amêndoa
1-etilciclohexeno (tent.)		
a nitroisopentano (tent.)		
Cis-2-heptenal (tent.)		Notas de gorduroso e sabão
Trans-2-heptenal	13 ppm	Odor pungente de verde, vegetal Obtido de acetaldeído
Etilciclopentanona (tent.)		
Benzaldeído	150 a 160 ppm	Odor forte adocicado, nota de aveiã/amendoado
2-metilfurano		Notas de carne e carne bovina
Ácido Capróico	2 a 30 ppm	odor gorduroso-rançoso, pesado, ácido-ácido. Notas de queijos e manteiga
1-octen-3-ol (amil vinil carbinol )	0.2 a 6 ppm	Notas de cogumelo, odor de terra. Leve notas doces/terra. Odor de fermentado, fungo. Forte nota herbácea/doce. Notas de especiarias e frutal
2,3-octanediona (tent.)	10 ppm	Notas doces e odor oleoso/amanteigado, com nota de queijo/herbáceo. Não rançoso
2-octanona ( metil hexil cetona )	0,1 a 5 ppm	Apresenta largo espectro de notas aromáticas. Err, gera!

		apresenta notas florais/verde/frutal. Lembra maçã e queijo
2-pentilfurano	6 ppm	Odor doce/frutal, com notas florais. Leve nota de carne bovina
Etil caproato	7 a 30 ppm	Odor frutal/vinho. Notas de maçã, banana e abacaxi. Presença de ácido capríico - apresenta grandes variações na percepção aromática
1-nitropentano (tent.)		
E2,Z4-heptadienal	0,1 ppm	Nota de feijão verde. Associado aos aromas estranhos em óleo de soja
Octanal	0,1 a 0,5 ppm	Notas de gorduroso, frutal/ doce. Normalmente é oxidado a ácido caprílico e o odor ácido se pronuncia. Notas de queijo. Obtido pela oxidação do n- Octanol
Pentilamida (tent.)		
Trimetilpirazina	400 ppm	Nota de coco, amêndoa torrada, batata assada e amendoim, à baixas concentrações
hexil acetato	2 ppm	Notas doces e frutais
E2-E4-heptadienal		Nota de amêndoa torrada
delta-3-carena (possivelmente pim. Preta )		Odor doce, frutal. Similar a limoneno. Instável ao oxigênio do ar
alpha-terpinenu (possivelmente pim. Preta)		Odor refrescante, nota de citrus/limão
2-acetilthiazol		Odor de torrado, grelhado
para-cimeno ( poss. Pim. Preta )	0,1 ppm	Odor de cenoura. Nota de citrus/limão
Limoneno ( poss. Pim. Preta )	10 ppm	R+limonene = fresh citrus, orange like 200 ppb; S-limonene = harsh, turpentine-like, lemon note 500 ppb; notas refrescantes, cítricas e doces. Lembra nota de óleo da casca de laranja
Nitrohexano (tent.)		
cis-2-octenal (tent.)	3 ppm	Nota de verde/oloso
Fenilacetaldéido	0,8 a 2 ppm	Notas verdes e florais/doce. Nota de avelã e pistache
trans-2-octenal	3 ppm	Nota de verde/oleoso
gamma-terpineno	40 ppm	Nota herbácea/citrus.
Ácido heptanóico	3000 ppm	Odor gorduroso, sem nota de ranço. Obtido por oxidação do heptaldeído
cis-3,5-octadien-2-ona (tent.)		
trans-sabineno	50 ppm	Notas quentes, de pimenta. Notas de madeira/herbácea e de especiarias
Octanenitrila		
Undecano		
2-octenenitrila (tent.)		
2-nonanone (metil heptil cetona )	0,1 a 0,5 ppm	Notas frutais/florais. Leves notas gordurosas e herbáceas. Usado para notas de rosa e chás, além de complexos frutais
Tetrametilpirazina	1000 ppm	Notas de amêndoas, chocolate
E2,Z4-octadienal		Notas de vegetais/verdes, grama. Leve nota oleosa
Hexilfurano (tent.)		
trans-3,5-octadien-2-ona (tent.)		
Guaiacol	3 a 21 ppm – nota de fumaça 1 ppm odor de remédio	Nota de fumaça, remédio
Linalool	2 a 10 ppm	Odor floral e amadeirado. Leve nota cítrica e frutal
Nonanal	0,2 a 6 ppm	Notas florais e gordurosas. Odor de cera. Obtido do ácido oleico e pela oxidação de n-Nonanol
6-metil-3,5-heptadien-2-ona	380 ppm	Notas de especiarias, similar a canela e coco. Leves nota frutal/doce
cis-sabineno	14 ppm	Nota amadeirada/herbácea, nota de especiaria, como pimenta
E2,E4-octadienal		Nota verde/grama/vegetal. Leve nota gordurosa
Undecano		
metil caprilato	0,2 nota frutal e a 40 ppm nota alcoólica	Nota frutal/vinho. Nota de laranja
trans-p-ment-2-en-1-ol		

cis-3-nonen-2-ona (tent.)		Nota herbácea, verde/oleosa, refrescante
cis-2-nonenal (tent.)		Nota verde, oleosa, cera. Obtido da oxidação do nonenol e pela condensação de acetaldeído
a nitrononano (tent.)		
E2,Z6-nonadienal	0,01 ppm	Nota verde/vegetal. Nota de pepino. Leve nota floral
trans-2-nonenal	0,1 ppm	Nota verde, oleosa, cera. Obtido da oxidação do nonenol e pela condensação de acetaldeído
Ácido caprílico	3ppm nota frutal e a 20 ppm nota rançosa	Notas rançosas e frutais
2-pentiltiofeno (tent.)		
Um isômero 1,3,5-undecatrieno	15 ppm	Nota herbácea, verde. Obtido da desidratação de undeca-1,5-dien-3-ol
Ácido caprílico ( Octanóico )	3ppm nota frutal e a 20 ppm nota rançosa	Notas rançosas e frutais
m-dimetoxibenzeno	0,5 a 5 ppm	Nota de nozes/terra. Nota de envelhecido, tradicional/velho
Nonanenitrila (tent.)		
4-terpinenol	50 ppm	Notas amadeiradas, mofado, envelhecido. Leve nota de especiarias e de Terra
2-decanona		Nota frutal, cítrica. Leve nota de limão e laranja. Leve nota floral
etil caprilato	2 ppm nota frutal e a 10 ppm, nota alcoólica	Nota de odor frutal, doce e com leve toque de vinho. Nota de produto fermentado
Heptilfurano (tent.)		Notas frutais e florais
trans-4-decenal		Nota frutal, doce. Leve nota de laranja
p-cymen-8-ol	0,5 a 35 ppm	Nota de especiarias, como endro e alcaravia. Nota de madeira, envelhecido
E2,Z4-nonadienal	1 ppm	Nota vegetal/verde
Alfa-terpineol	5 ppm	Odor floral
2-amilpiridina (tent.)		Nota de cigarro, floral
Decanal	0,05 ppm	Nota de óleo da casca de laranja, doce
E2,E4-nonadienal	1 ppm	Nota vegetal/verde
E2,Z6-ecadienitrila (tent.)		
Benzotiazol	80 ppm	Odor de borracha
cis-2-decenal (tent.)	0,3 a 0,4 ppm	Nota frutal de laranja
E2,E6-decadienitrila (tent.)		
Ácido nonanóico	1 a 15 ppm	Odor ácido e com nota aromática similar a nozes
trans-2-decenal	0,3 a 0,4 ppm	Nota frutal de laranja
gamma-octalactona	5 a 60 ppm	Nota de coco, doce/he. báceo. Lembra Cominho
1,2-epoxi-para-menten-4-ol (tent.)		
3,4-dehidrogamma-nonolactona (tent.)		
etil pelargonato	4 ppm	Nota de nozes, frutal e gorduroso. Leve nota de vinho. Nota de envelhecido
2-undecanona (metil nonil cetona )	0,5 a 1 ppm	Nota de laranja, frutal. Levemente herbáceo
Tridecano		Nota floral, amadeirado
E2,Z4-decadienal	0,1 ppm	Nota frutal, lembrando laranja. Leve nota de produtos fritos
2-ciclopentilciclopentanona (tent.)		
Undecanal	1 a 3 ppm	Nota floral, levemente oleosa/cera. Leve nota frutal
Indol	0,01 ppm	Nota floral e leve nota frutal
E2,E4-decadienal	0,01 ppm	Nota de envelhecido, mofado, de fungo/champignon. Obtido de ácido fumárico e allyl alcohol
cis-2-undecenal (tent.)		Nota de laranja, frutal/cítrica
2-nonen-4-olida (tent.)		
Ácido Capríco (decanóico)	1000 ppm	Nota rançosa, ácida/gordurosa. Obtido por oxidação do decanol
trans-2-undecenal		Frutal
Eugenol	10 a 30 ppm	Nota de especiaria, canela, cravo. Leve nota amadeirada/envelhecida

gamma-nonalactona	1 a 5 ppm	Notas frutais. Leve nota de coco e floral/amadeirado/envelhecido
4,5-epoxi-2-decenal I		
4,5-epoxi-2-decenal II		
etil caprato	2 a 5 ppm	Nota doce, de nozes e leve nota de vinho/fermentado
Tetradecano		
E2,Z4-undecadienal	5 ppm	Notas de caramelo e de pão
E3,E5-undecadien-2-ona (tent.)		
Metil eugenol	5 ppm	Nota de terra, herbáceo. Leve nota de especiarias, como gengibre
Dodecanal = Aldeído láurico	1 a 3 ppm	Nota floral e doce. Nota de roupa lavada
E2,E4-undecadienal (tent.)		Notas de caramelo e pão
cis-2-dodecenal (tent.)		Notas cítricas, lembrando laranja/mandarim
isoamil caprilato	7 ppm	Nota oleosa, de animal
Isocariofileno = gamma-cariofileno		Nota de madeira, cravo. Nota de envelhecido
beta-cariofileno	65 ppm	Nota de madeira, cravo. Nota de envelhecido
E2,E6-dodecadienal		Nota de grapefruit/laranja
trans-geranylacetona	60 ppm	Notas florais. Nota lembra rosa
trans-2-dodecenal		Notas cítricas/laranja
Dodecanol	1 a 3 ppm	Nota de sabão/oleoso
Pentadecano		
Um alkilamina (tent.)		
beta-ionona	1 ppm - nota frutal a 10 ppm - nota amadeirada	Nota de madeira, leve nota frutal
E2,Z4-dodecadienal (tent.)		Nota gordurosa
etil-9-undecenoato (tent.)		
1-octadecanol		Nota de tinta
Tridecanal		Notas frutais e florais, cítricas
metil laurato		Nota de vinho, gordurosa. Lembra envelhecido
E2,E4-dodecadienal (tent.)		
Miristicina	0,1 a 0,3 ppm	Nota de tinta, incenso. Leve nota cítrica
delta-decalactona	0,1 a 0,2 ppm	Nota de nozes, levemente frutal
Bovólida	0,2 ppm	Nota de aipo, nota gordurosa
Ácido Láurico (dodecanóico)	20 ppm	Nota oleosa, manteiga
Tridecanol	10 ppm	Nota de madeira, frutal e envelhecido/mofo
etil laurato	2 nota frutal a 5 ppm ( nota gordurosa )	Notas frutais e gordurosas. Leve nota de conhaque, alcoólico
Hexadecano		
Tetradecanal	1 a 3 ppm	Nota de tinta, incenso
E2,E4-tridecadienal (tent.)		
Heptadecene isomer		
8-heptadeceno (tent.)		
Heptadecano		
2-pentadecanona		Nota gordurosa
Pentadecanal		Nota leve floral
metil miristato	0,2 ppm	Nota aromática de mel
Ácido Miristóico (cis-9-tetradecenoico)		
Ácido Mirístico (tetradecanóico)	0,1 ppm	Notas suaves de godura
Isohexadecanal (tent.)		
etil miristoleato		
isômero do Hexadecanal (tent.)		Nota leve floral. Nota de pêssego

etil miristato	6 ppm	Notas florais de violeta
dodecano nitrila (tent.)		
Hexadecanal		Nota de pêssego e floral
Um isomero farnesol	0,1 ppm	Nota floral suave, verde/fresco
Ácido Pentadecanóico		
Isoheptadecanal (tent.)		
trans-2-hexadecenal (tent.)		
metil linoleato		Notas gordurosas
cis-9-heptadecenal (tent.)		
mirística nitrila		Notas cítricas e refrescantes
Heptadecanal		
metil palmitato		
Ácido palmitoleico		
Ácido palmítico	1 ppm	Baixo aroma, usado em produtos gordurosos para imitação de manteiga
etil palmitoleato = etil 9-hexadecenoato		
tetradecil amida (tent.)		
Etil palmitato	2000 ppm	Nota doce e gordurosa. Usado em produtos gordurosos
metil linoleato		
cis-9-octadecenal = aldeído oleico		
Octadecanal		Nota gordurosa, sem ranço
palmitica nitrila (tent.)		
Ácido oleico		Nota de banha. Quase sem odor. Notas sutis florais e gordurosas
etil linoleato		
etil oleato		Leves notas florais e frutais. Leve nota gordurosa
etil estearato		Quase sem odor
hexadecil amida (tent.)		