

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**DISSERTAÇÃO**

**DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E**  
**HABILIDADES NO CURSO TÉCNICO EM**  
**AGROINDÚSTRIA DO IFES – CAMPUS DE ALEGRE:**  
**PROCESSAMENTO DE PRODUTOS FERMENTADOS**  
**TIPO SALAME**

**ONOFRE DARDENGO**

**2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NO  
CURSO TÉCNICO EM AGROINDÚSTRIA DO IFES – CAMPUS DE  
ALEGRE: PROCESSAMENTO DE PRODUTOS FERMENTADOS  
TIPO SALAME**

**ONOFRE DARDENGO**

*Sob a Orientação do Professor*  
**José Francisco Pereira Martins**

*e Co-orientação da Professora*  
**Sandra Barros Sanchez**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, área de Concentração em Educação Agrícola.

**Seropédica, RJ  
Março de 2010**

Catálogo na publicação elaborada pela Bibliotecária  
Valéria Rodrigues de Oliveira Pozzatti CRB12/477

D216d Dardengo, Onofre.

Desenvolvimento de competências e habilidades no Curso Técnico em Agroindústria do IFES – Campus de Alegre: processamento de produtos fermentados tipo salame. Onofre Dardengo. – 2010.

86 f. : il.

Orientador : Prof. José Francisco Pereira Martins.  
Co-orientadora: Sandra Barros Sanchez.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia.

1. Agroindústria. I. Martins, José Francisco Pereira. II. Sanchez, Sandra Barros. III. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia. IV. Título.

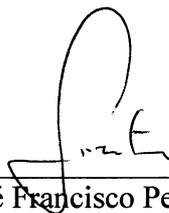
CDD

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**ONOFRE DARDENGO**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 03 de maio de 2010.



---

José Francisco Pereira Martins, Dr. UFRRJ



---

Maria de Lourdes Bernartt, Dra. UTFPR



---

Carlos Elycio Moreira da Fonseca, Dr. UFRRJ

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais: Reynaldo Dardengo e Clélia Dan Dardengo (*in memoriam*).

À minha esposa: Maria Christina.

Aos meus filhos: Marina e Lucas.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao grande arquiteto do universo (Deus) por ter me iluminado nos momentos difíceis e dado força para superar.

À minha família: Christina, Marina e Lucas, pela compreensão.

Aos meus pais Reynaldo e Clélia (*in memoriam*) e irmãos Alceste, Adomar, Carlos, José Marcos e Elias pelo apoio e incentivo.

Ao PPGEA - Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola por proporcionar tão grande aprendizado.

Ao Prof<sup>o</sup>. Dr. José Francisco Pereira Martins, pela valiosa oportunidade, orientação, confiança e incentivo dado durante toda as etapas deste trabalho.

À Prof<sup>a</sup>. Sandra Sanchez, pela força e apoio nos desafios da educação.

À Escola Agrotécnica Federal de Alegre- ES, hoje Instituto Federal Campus de Alegre-ES pela oportunidade a mim concedida.

Ao Dr. Hans Henrik Knudsen - SACCO Brasil, pelo patrocínio da cultura *starter*.

Aos alunos da turma do Módulo de Processamento de Carnes: Alzilelia, Estefânia, Giancarlo, Ludimila, Mariana, Mayara, Mayra, Thais, Thallis e Weliton por terem participado de todo processo envolvendo pesquisa, produção e avaliação.

Às professoras do Departamento de Ciência e Tecnologia Alimentos da UFRRJ: Sandra Gregório e Rosa Luchese, por tão valiosos ensinamentos.

A todos os professores da UFRRJ que nos fizeram refletir sobre a nossa prática pedagógica.

Aos colegas do PPGEA, turma 2007/2: Marques, Marino, Adalberto, Adriana, Aldemi, Amélia, Angela, Anita, Arnaldo, Carla, Cleusa, Edimar, Francisco, Ivete, Luiz Valerio, Maria Inês, Marília Massard, Marília Fonseca, Olivia, Roseli, Rosemari, Samara, Silvana, Antônio Divino, Adriano, Alexandre, Ana Beatriz, Cláudia, Claudio, Edna, José Antonio, Lauri, Leane, Nelsi, Ricardo e Sebastião, Luiz Rodrigues, Fátima Jonas, pela amizade e companheirismo.

À Escola Técnica Idelfonso Borges, Bom Jesus de Itabapoma-RJ, por conceder estágio pedagógico.

A empresa COFRIL localizada em Atílio Vivacqua - ES, por conceder estágio empresarial.

Aos colegas de trabalho: Suely, Andréia, Sandra, Braz, Elma, Jerônimo, Nady, Maria Rita, Edimar e Anderson, pelo colaboração e apoio.

Aos professores Carlos José (Casé) e Isabel, e a Técnica em Agroindústria Alessandra, pela colaboração, orientação, companheirismo e apoio técnico científico.

Ao Professor Josevane e Técnica do Laboratório Elziane, pela realização das análises físico-químicas.

Aos professores Dr. Edvaldo Fialho dos Reis (CCA-UFES/ES) e Dr. José Tarcísio Thiebaut (UENF/RJ) pelo auxílio nas análises estatísticas.

## **BIOGRAFIA**

Onofre Dardengo, filho de Reynaldo Dardengo e Clélia Dan Dardengo, nasceu em Jerônimo Monteiro-ES, em 03 de novembro de 1951.

Em 1972, concluiu o curso de Técnico Agrícola pelo Colégio Agrícola de Alegre ES, hoje IFES - Campus de Alegre-ES.

Em 1974, ingressou na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, curso de Zootecnia, diplomando-se em dezembro de 1977.

Em 1980, ingressou na Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa-ES, Instituição Federal – Ministério da Educação, vinculada à Secretaria de Educação Média e Tecnológica – SEMTEC, exercendo a função de Professor de 1º e 2º Graus, ministrando disciplinas na área de Zootecnia. Foi redistribuído em 1987 para Escola Agrotécnica Federal de Alegre-ES, hoje Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), Campus de Alegre.

Em 1984, diplomou-se no curso de Formação de Professores da parte Especial do currículo do Ensino de 2º Grau na Escola superior de Lavras-MG, conferindo-lhe a Habilitação em Técnicas Agropecuárias.

Em 2001, concluiu o curso de especialização em Processamento e Controle de Qualidade em Carnes, Leite, Ovos e Pescado pela Universidade Federal de Lavras-MG.

Em 2007 ingressou no Programa de Pós-graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- UFRRJ, Seropédica-RJ, na área de Agroindústria.

## RESUMO

DARDENGO, Onofre. **Desenvolvimento de competências e habilidades no curso técnico em agroindústria do IFES - Campus de Alegre: processamento de produtos fermentados tipo salame**. 2010. 69f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2010.

O presente estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES, Campus de Alegre, apresentando como sujeitos da pesquisa um grupo de 10 alunos da 2ª série, matriculados no Módulo de Processamento de Carne do Curso Técnico em Agroindústria. Teve por objetivo promover o desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos na produção de diferentes tipos de salame. O procedimento metodológico adotado foi a pesquisa-ação pela abordagem qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa foi avaliada utilizando-se questionário de diagnóstico preliminar - antes da implantação da pesquisa e questionário final – após a conclusão das etapas de produção e participação na avaliação sensorial, análises físico-químicas e microbiológicas, por meio de aulas expositivas e posteriores práticas com o desenvolvimento dos produtos fermentados. Já na abordagem quantitativa, foi utilizada a análise sensorial para verificação da aceitação dos atributos dos produtos embutidos (SB= salame de bovino; SS= salame de suíno e SO= salame de ovino). O modelo experimental adotado para avaliação físico-química dos salames foi inteiramente casualizado (DIC), distribuído em esquema fatorial 3 x 6, sendo três os tipos de salame e seis as épocas de avaliação. Na avaliação sensorial, os dados foram submetidos à análise de variância, pelo método de estímulo simples para sabor ácido e da escala hedônica para aroma, sabor, avaliação global e intenção de compra. As respostas dos alunos nos questionários inicial e final permite concluir que a pesquisa contribui para a aquisição de conhecimento dos envolvidos no processamento de produtos embutidos tipo salame, em que foram desenvolvidas habilidades para torná-los competentes e que a junção entre teoria e prática foi essencial para a construção e a reconstrução de saberes. A adição da cultura *starter* aos salames promoveu a queda gradual do pH até o sétimo dia devido a liberação de ácido láctico, condição fundamental para a produção de produtos de alta qualidade. A acidez titulável dos salames teve um aumento significativo até o sétimo dia da fermentação, cujos valores foram crescentes até a maturação. Os teores de umidade dos salames variaram em função do processo de desidratação e decresceram em função do tempo fermentação. Na análise sensorial o SB superou os demais para a aceitação do sabor. Não foram observadas diferenças significativas para aroma e intenção de compra entre SB e SO, que superaram SS. Na avaliação global não foram observadas diferenças significativas entre os salames avaliados. Na análise dos histogramas de frequência de notas, a aceitabilidade de SB e SO foi superior a de SS em todos os parâmetros avaliados. A adição de carne bovina e ovina ao salame tipo italiano exaltou o sabor e aroma, sendo essas as propriedades que mais influenciaram na decisão dos provadores na aceitação global e intenção de compra dos produtos.

**Palavras-chave:** Educação profissional, Competências, Habilidade, Embutidos, Carne, Fermentação.

## ABSTRACT

DARDENGO, Onofre. **Development of skills and abilities in the Technical Course in Agribusiness at IFES - Campus Alegre: processing of a salami-type fermented meat product.** 2010. 86p. Dissertation (Masters in Agricultural Education). Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2010.

A group of 10 vocational students of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Espírito Santo - IFES (Technical Course in Agribusiness) enrolled in the Module of Meat Processing was the subject of this study on the development of competences and skills in processing of salami-type sausages. The methodological approach used was qualitative and quantitative action research. The qualitative assessment was done by a preliminary diagnostic questionnaire applied before the implementation of the experiment, and a final questionnaire applied after going through the production steps, physico-chemical and microbiological analysis, and organoleptical evaluation. The approach used included lectures and hands-on processing in pilot-plant. The quantitative assessment was done through organoleptical evaluation of the processed sausages (SB=beef-only sausage; SS = pork-only sausage; SO = mutton-only sausage). The experimental model used for physico-chemical assessment was the Completely Randomized Design, distributed in a factorial 3x6 scheme, (3 types of sausage and 6 different evaluation time). The data of organoleptical evaluation was submitted to variance analysis by single-element stimuli method for acid taste, and hedonic scale for aroma, taste, overall assessment and purchase intention. The comparison of student replies to initial and final questionnaires showed that the approach was beneficial to knowledge acquisition by those involved on processing of salami-type sausages; habilities were developed to make them competent, and the combination of theory and practice was essential on constructing and reconstructing knowledge.

The addition of starter culture to salami promoted the gradual downfall of pH to the 7<sup>th</sup> day (and increase in titratable acidity) due to lactic acid accumulation, condition that is basic to high quality products.

Moisture content varied as function of dehydration process and length of fermentation. SB sausage scored higher in organoleptical analysis than others on taste acceptance. SB and SO sausages did not differ in aroma scores and purchase intention, both scoring higher than SS.

The global assessment no significant differences were observed on all sausage types considered. On the frequency histogram analysis of scores, acceptability of SB and SO were higher than SS in all variables. Addition of bovine and ovine meat to fermented sausage of salami-type enhanced taste and aroma, and these were the product quality factors that influenced most the overall acceptability and purchase behaviour.

**Key words:** Vocational Education; Expertise; Skills; Fermented-Sausage Making.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> – Localização do IFES – Campus de Alegre-ES. ....   | 5  |
| <b>Figura 2</b> - Setor de processamento de produtos cárneos do IFES-ES. ....   | 13 |
| <b>Figura 3</b> - Alunos do Curso de Agroindústria do IFES-ES. ....   | 13 |
| <b>Figura 4</b> – Produtos cárneos defumados processados no IFES- Campus de Alegre-ES, no período de 2006 a 2008. ....  | 14 |
| <b>Figura 5</b> – Produtos cárneos embutidos processados no IFES- Campus de Alegre-ES, no período de 2006 a 2008. ....  | 14 |
| <b>Figura 6</b> – Aula teórica sobre produtos embutidos fermentados tipo salame.....  | 27 |
| <b>Figura 7</b> – Composição de salames processados no IFES, Campus de Alegre-ES (SB= salame bovino, SS= salame suíno e SO= salame ovino).....  | 28 |
| <b>Figura 8</b> – Etapas do processamento de salames no IFES, Campus de Alegre-ES.....  | 29 |
| <b>Figura 9</b> – Preparação da cultura starter.....  | 29 |
| <b>Figura 10</b> – Avaliação sensorial para os atributos global, sabor, aroma, sabor ácido e intenção de compra de salame tipo italiano no IFES, Campus de Alegre-ES.....   | 35 |
| <b>Figura 11</b> - Resultado do questionamento se carnes e seus produtos derivados quando contêm microrganismos vivos e ativos, ou compostos por eles produzidos, são sempre um alimento perigoso. ....                             | 37 |
| <b>Figura 12</b> - Resultado do questionamento se embutido é um produto feito de carne triturada ou não, adicionada de outros ingredientes e compactada dentro de um envoltório permeável ou semipermeável (geralmente tripa). .... | 38 |
| <b>Figura 13</b> - Resultado do questionamento se existem embutidos que são comercializados e consumidos crus e/ou cozidos.....   | 38 |
| <b>Figura 14</b> - Resultado do questionamento se a fermentação pode ser um método de processamento de carne.....   | 39 |
| <b>Figura 15</b> - Resultado do questionamento se salame é uma denominação de embutido no Brasil.....   | 39 |
| <b>Figura 16</b> - Resultado do questionamento se a defumação é um processo que potencialmente inibe o crescimento de microrganismos, especialmente mofos. ....   | 40 |
| <b>Figura 17</b> - Resultado do questionamento se um embutido de carnes pode ser transformado em um produto de paladar (sabor, aroma e cor) atraente pela ação bioquímica de microrganismos e enzimas.....                          | 40 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 18-</b> Resultado do questionamento se salame é um produto da mistura de carne bovina e suína. ....   | 41 |
| <b>Figura 19-</b> Resultado do questionamento se o mel pode fornecer açúcares necessários ao crescimento de bactérias em alimentos.....   | 42 |
| <b>Figura 20-</b> Resultado do questionamento se a ferramenta indispensável para a garantia da qualidade na cadeia produtiva de alimentos é BPF (Boas Práticas de Fabricação)...  | 42 |
| <b>Figura 21</b> – pH dos diferentes tipos de salame em relação ao número de dias das etapas de secagem e maturação (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino)   | 45 |
| <b>Figura 22</b> – Acidez dos diferentes tipos de salame em relação ao número de dias das etapas de secagem e maturação (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino), expressa em porcentagem de ácido láctico. .... | 46 |
| <b>Figura 23</b> – Umidade dos diferentes tipos de salame em relação ao número de dias das etapas de secagem e maturação (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino).....   | 47 |
| <b>Figura 24</b> – Distribuição da frequência de notas quanto à aceitação global e sabor de diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) .....  | 50 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1</b> – Matrícula Curricular de Formação Geral do Curso Técnico em Agroindústria Integrado ao Ensino Médio .....   | 8  |
| <b>Tabela 2</b> – Matrícula Curricular de Formação Profissional do Curso Técnico em Agroindústria Integrado ao Ensino Médio .....  | 10 |
| <b>Tabela 3</b> – Instalações do setor de agroindústria do IFES – Campus de Alegre-ES.....   | 12 |
| <b>Tabela 4</b> - Padrões microbiológicos sanitários para salames.....   | 20 |
| <b>Tabela 5</b> - Composição de diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) processados no IFES-ES .....  | 30 |
| <b>Tabela 6</b> – Valores médios de temperatura e umidade em estufa climatizada para maturação e secagem de salame tipo italiano.....  | 31 |
| <b>Tabela 7</b> – Valores médios de proteína e gordura da matéria-prima de salames processados no IFES – Campus de Alegre-ES .....   | 32 |
| <b>Tabela 8</b> – Valores médios de proteína e gordura dos diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) processados no IFES – Campus de Alegre-ES.....   | 44 |
| <b>Tabela 9</b> – Análise microbiológica de diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) processados no IFES – Campus de Alegre-ES.  | 47 |
| <b>Tabela 10</b> – Valores médios de notas de aceitação sensorial global, aroma, sabor, sabor ácido e intenção de compra de diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) processados no IFES – Campus de Alegre-ES ..... | 48 |
| <b>Tabela 11</b> – Respostas da aceitabilidade para o sabor ácido de diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) processados no IFES – Campus de Alegre-ES.....   | 49 |

## SUMÁRIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                                       | <b>3</b>  |
| 2.1      | Histórico do IFES – Campus de Alegre-ES .....                            | 3         |
| 2.2      | Evolução da Educação no IFES – Campus de Alegre-ES .....                 | 5         |
| 2.3      | Curso Técnico em Agroindústria do IFES – Campus de Alegre-ES .....       | 6         |
| 2.4      | Setor de Agroindústria do IFES – Campus de Alegre-ES .....               | 11        |
| 2.5      | Competência e Habilidades .....  | 15        |
| 2.6      | O Currículo por Competências .....                                       | 15        |
| 2.7      | Competências e Habilidades do Curso Técnico em Agroindústria .....       | 17        |
| 2.8      | Embutidos Fermentados .....  | 19        |
| 2.9      | Matérias-Primas e Ingredientes de Embutidos Fermentados Tipo Salame .... | 20        |
| <b>3</b> | <b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>   | <b>26</b> |
| 3.1      | Local e Participação dos Envolvidos na Pesquisa.....                     | 26        |
| 3.2      | Processamento do Salame .....  | 28        |
| 3.2.1    | Higiene operacional .....  | 28        |
| 3.2.2    | Seleção e preparo das carnes .....                                       | 28        |
| 3.2.3    | Preparo dos ingredientes.....  | 28        |
| 3.2.4    | Preparo da cultura Starter .....   | 29        |
| 3.2.5    | Formulação-base.....   | 30        |
| 3.2.6    | Embutimento .....  | 31        |
| 3.2.7    | Fermentação.....   | 31        |
| 3.2.8    | Defumação.....   | 31        |
| 3.2.9    | Maturação .....  | 31        |
| 3.3      | Análises Físico-químicas .....   | 32        |
| 3.3.1    | Ph.....  | 32        |
| 3.3.2    | Acidez titulável.....  | 32        |
| 3.3.3    | Umidade .....  | 32        |
| 3.3.4    | Determinação de proteína.....  | 33        |
| 3.3.5    | Determinação de gordura.....   | 33        |
| 3.4      | Análises Microbiológicas .....   | 33        |
| 3.4.1    | Preparo das amostras para análise microbiológica .....                   | 33        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.4.2    | Determinação de coliformes totais e termotolerantes (45°C).....                   | 33        |
| 3.4.3    | Determinação de <i>Staphylococcus</i> .....                                       | 33        |
| 3.4.4    | Detecção de <i>Salmonella</i> .....   | 34        |
| 3.5      | Análise Sensorial .....   | 34        |
| 3.5.1    | Condições do teste .....  | 34        |
| 3.5.2    | Preparação e apresentação das amostras .....                                      | 34        |
| 3.5.3    | Seleção dos provadores .....  | 35        |
| 3.6      | Análise Estatística .....   | 35        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>   | <b>37</b> |
| 4.1      | Análise dos Questionários de Diagnóstico Inicial e Final.....                     | 37        |
| 4.2      | Análise da Qualidade dos Salames.....   | 43        |
| 4.2.1    | Composição físico-química dos salames.....  | 43        |
| 4.3      | Análise Sensorial de Salames .....  | 47        |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSÕES.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>6</b> | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>52</b> |
| <b>7</b> | <b>ANEXOS .....</b>   | <b>59</b> |
|          | <b>Anexo A</b> - Questionário das fases inicial e final .....                     | 60        |
|          | <b>Anexo B</b> - Relação de alunos participantes da pesquisa .....                | 62        |
|          | <b>Anexo C</b> - Ficha de avaliação sensorial de salame tipo italiano.....        | 63        |
|          | <b>Anexo D</b> - Análise estatística da avaliação físico-química .....            | 65        |
|          | <b>Anexo E</b> - Resultados observados e estimados da análise físico-química..... | 68        |

# 1 INTRODUÇÃO

A criação de agroindústrias rurais é motivada pelo aproveitamento de excedentes que o produtor não consegue colocar no mercado, bem como por condições desfavoráveis de preço para a produção agrícola, tendo como única saída à agregação de valor, transformando a matéria-prima em produtos agrícolas, que uma vez comercializados permitirão um acréscimo em sua renda. Com isso, a agroindústria é um dos mais dinâmicos segmentos da economia brasileira, sendo os produtos embutidos aqueles que se destacam entre os de maior volume de produção nas indústrias frigoríficas. No Estado do Espírito Santo, municípios já desenvolvem atividades agroindustriais, sendo responsáveis pela geração de empregos no processamento artesanal, o que permite a fixação de mão-de-obra no setor e melhora da qualidade de vida dos envolvidos.

No Brasil, os requisitos técnicos de identidade e qualidade de tipos de salames são regulados pela Instrução Normativa nº. 22, de 31/07/2000, tendo como características diferenciais a matéria prima (espécie animal), a granulométrica da carne e do toucinho, a condimentação e o processamento de defumação ou não, seguido das expressões que caracterizem sua origem ou processo de obtenção, apresentando como ingrediente obrigatório a carne suína (mínimo de 60%). Como ingredientes opcionais podem possuir carne bovina, leite em pó, açúcares, proteínas lácteas, aditivos intencionais, vinho, condimentos, aromas e especiarias e substâncias glaceantes (revestimento externo). Contudo, no preparo de alimentos, as boas práticas de fabricação (BPF), são procedimentos indispensáveis para a implantação de um sistema de qualidade.

A fermentação é um dos métodos mais antigos de transformação e conservação de alimentos utilizados pelo homem. Os embutidos cárneos fermentados caracterizam-se pelo seu baixo teor de umidade e pela presença de ácido lático em concentração que confere ao produto um sabor característico e agradável. O processamento desses produtos tem como princípio básico a utilização de métodos combinados de preservação, permitindo à obtenção de um produto estável a temperatura ambiente (TERRA, 1998).

Os avanços tecnológicos disponibilizam constantemente para a indústria, novos ingredientes, aditivos e equipamentos, como também o uso de novas matérias-primas, como a carne de ovino e o mel, que foram utilizados nesta pesquisa.

Diante dessas constantes mudanças, os setores produtivos exigem formação e atualização dos profissionais que atuam nos diferentes sistemas produtivos. Quanto à formação de profissionais é de responsabilidade de uma rede de instituições federais, estaduais, municipais e privadas (SANCHEZ, 2002). Os Institutos Federais se integram neste perfil pelo oferecimento de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas.

O curso Técnico em Agroindústria do IFES – Campus de Alegre busca oferecer aos alunos uma formação técnica dinâmica e atualizada, visando acompanhar os avanços tecnológicos, gerenciais e mercadológicos demandados pelo agronegócio nacional. A estrutura curricular deste curso, ao estabelecer grande interatividade (ampla conexão) entre a teoria e a prática, assim como entre a sala de aula e o ambiente de trabalho, permite que os alunos aproveitem suas próprias vivências na construção de

uma aprendizagem sólida, cujos traços se voltam ao empreendedorismo, à produtividade e ao desenvolvimento de participação cidadã na sociedade. Ademais, o acelerado ritmo com que as inovações tecnológicas veem se difundindo, bem como as transformações que operam no processo educacional em função de responder as demandas da sociedade na perspectiva de uma profissionalização eficaz e sustentável, em que o educando deve adquirir competências transferíveis, ancoradas em bases científicas e tecnológicas, que lhe permitam ser um profissional flexível e apto a desempenhar, por meio de suas habilidades, a competência aprendida.

Levando-se em consideração estes aspectos, o presente trabalho teve por objetivo promover o desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos e REVER do Curso Técnico em Agroindústria do IFES - Campus de Alegre/ES inseridos no processo de produção de diferentes embutidos tipo salame (SB- bovino, SS- suíno e SO- ovino), por meio de atividades teórico-práticas, questionários diagnósticos inicial e final, análise sensorial, microbiana e físico-química dos produtos no decorrer da pesquisa.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Histórico do IFES – Campus de Alegre-ES

Inicialmente o programa de ensino agrícola de grau elementar e médio foi institucionalizado, no Brasil, pela Lei Orgânica do Ensino Agrícola, Decreto Lei nº 9.613, criada pelo Presidente da República EURICO G. DUTRA, de 20 de agosto de 1946, onde estabelece as bases de organização e de regime do ensino à agrícola, que é o ramo do ensino até o segundo grau, destinado essencialmente à preparação profissional dos trabalhadores da agricultura e artigos 2º e 4º do Decreto Federal nº 22.470, de 20 de janeiro de 1947, que apresentava a seguinte inovação: criação de escolas agrícolas, que deveriam funcionar em regime de internato, onde seriam ministradas as quatro séries do 1º ciclo (Ginásio Agrícola) e as três séries do 2º ciclo, atribuindo-se aos concluintes, diploma de Técnico em Agricultura (PDI, 2006).

Em 07 de maio de 1953, objetivando atingir as metas desse Decreto, foi firmado um convênio entre o Governo da União e do Estado do Espírito Santo para a formação de uma escola agrícola no Município de Alegre. Foi escolhida, para esse fim, a Fazenda da "Caixa D'Água", com área de 327,8 ha situada em Rive, Distrito de Alegre, de propriedade do Sr. Carlos Caiado Barbosa e sua esposa. Contribuíram para essa aquisição o Município de Alegre e o Governo do Estado, sendo que nos termos dessa escritura, o Município renunciou à sua parte em favor do Estado. Em 17 de dezembro de 1974, conforme Lei Estadual nº 2.949, o Estado doou à União Federal a área onde está situada a atual escola. Em 29 de junho de 1953, pela Portaria nº 825, da Superintendência do Ensino Agrícola e Veterinário - SEAV, Ministério da Agricultura, foi nomeado como primeiro Diretor da Escola, o Engenheiro Agrônomo Dr. Ivan Neves de Andrade, que iniciou a construção das instalações necessárias ao seu funcionamento. Os primeiros prédios construídos foram: pavilhões da Escola, da administração e do almoxarifado. A Escola funcionou como Centro de Treinamento Rural nos dois primeiros anos do Governo Estadual de Carlos Lindenberg e, em 02 de março de 1962, foram iniciadas as atividades escolares (BRASIL, MEC/EAF-Alegre-ES, 1992).

Em decorrência da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), sendo esta lei que passou a equiparar o ensino técnico profissional ao ensino de 2º grau, as Escolas Agrícolas passaram a ser denominadas de Colégios Agrícolas, ministrando as três séries do 2º ciclo (Colegial) e conferindo aos concluintes o diploma de Técnico Agrícola. Assim, em 13 de fevereiro de 1964, pelo Decreto nº 53.558, foi estabelecida a designação da Escola como "Colégio Agrícola de Alegre". A formatura da primeira turma de Técnicos Agrícolas se deu no dia 20 de dezembro de 1968. A administração do Ensino Agrícola Federal, no período de 1970 a 1974, passou por sérias dificuldades, tendo sido reduzida a um Grupo de Trabalho de Dinamização do Ensino Agrícola (GT – DEA), subordinado ao Departamento de Ensino Médio (DEM), do Ministério da Educação e Cultura. O DEM reconheceu a impossibilidade de continuar coordenando a extensa rede de Escolas Agrícolas, sugerindo a criação de um órgão para administrá-las. Em 09 de julho de 1973, foi criada a Coordenação Nacional do Ensino Agrícola – COAGRI, pelo Decreto nº 72.434. Os trabalhos da COAGRI foram iniciados com o Grupo Tarefa (GT - COAGRI), sendo este gerenciado pelo Dr. Oscar Lamounier Godofredo Júnior (BRASIL, MEC/EAF-Alegre-ES, 1992).

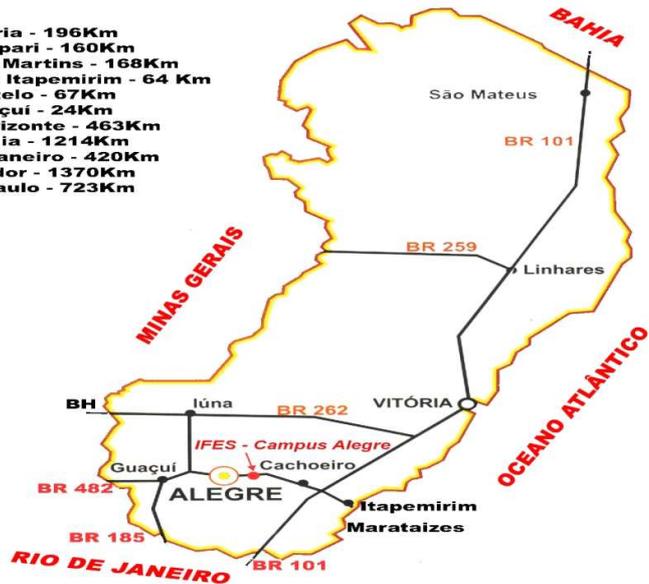
A partir do Decreto nº 83.935, de 04 de setembro de 1979, publicado no DOU de 05/09/1979, foi substituída a denominação de Colégio Agrícola de Alegre – CAA para Escola Agrotécnica Federal de Alegre – EAFA. A COAGRI foi extinta pelo Decreto nº 93.613, de 21 de novembro de 1986, sendo criada a Secretaria de Ensino de 2º Grau – SESG. Através do Decreto Presidencial nº 99.244, de 10 de maio de 1990, publicado no DO de 11 de maio de 1990 as Escolas Agrotécnicas foram vinculadas ao Ministério da Educação e ficou instituída a Secretaria Nacional de Educação Tecnológica, que depois passou para Secretaria de Educação Média e Tecnológica - SEMTEC e, posteriormente, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica – SETEC. A EAFA teve declarado regularidade dos estudos pela Portaria nº 20, de 29 de agosto de 1980, da Secretaria de Ensino de 1º e 2º Graus do Ministério da Educação e Cultura, depois vinculada à Secretaria de Ensino de 2º Grau, do Ministério da Educação, conforme item I da Portaria nº 833 de 01/12/1986. Em 16 de novembro de 1993, foi instituída uma Autarquia pela Lei 8.731, sendo vinculada ao Ministério da Educação e do Desporto, nos termos do Art. 20, Anexo I do Decreto nº 2.147 de 14 de fevereiro de 1997, através da Secretaria de Educação Média e Tecnológica (PDI, 2006).

Em 1997, a Instituição iniciou um processo de diversificação da oferta de cursos, sempre respaldada em pesquisas de demandas e sondagens regionais. Assim, em 1997 foi implantado o Curso Pós-Técnico em Piscicultura, que em 2001, evoluiu para Técnico de Aquicultura. Em 1999 foram implantados os Cursos Técnicos em Agroindústria e Informática, e em 2000, o Curso Técnico em Cafeicultura. Todos os cursos técnicos oferecidos pela Instituição foram reconhecidos pelo MEC, mediante portaria nº 219, de 11 de novembro de 2003, encontrando-se inseridos no Cadastro Nacional de Cursos Técnicos – CNCT (PDI, 2006).

No ano de 2005, foi instituído o curso superior de Tecnologia em Aquicultura, decorrente da evolução do então Curso Técnico em Aquicultura. O curso iniciou suas atividades de funcionamento em março de 2006 com a oferta de 35 vagas e tem duração de 03 anos. No mesmo ano, foi implementado o Curso Técnico em Informática na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. Em 2009, o PROEJA passa a ser ampliado pela oferta do Curso Técnico em Agroindústria em período noturno.

No fim de 2008 a Escola Agrotécnica Federal de Alegre atravessa mais um período de mudanças. Por meio da Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008, publicada no DOU de 30 de dezembro de 2008, o Governo Federal institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, e cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Assim, surge o Instituto Federal do Espírito Santo, mediante integração do Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo - CEFETES e das Escolas Agrotécnicas Federais de Alegre - EAFA, de Colatina – EAFCOL e de Santa Teresa - EAFST. Com isso, a EAFA passa a ser denominada de Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) – Campus de Alegre.

Alegre - Vitória - 196Km  
 Alegre - Guarapari - 160Km  
 Alegre - Domingos Martins - 168Km  
 Alegre - Cachoeiro de Itapemirim - 64 Km  
 Alegre - Castelo - 67Km  
 Alegre - Guaçuí - 24Km  
 Alegre - Belo Horizonte - 463Km  
 Alegre - Brasília - 1214Km  
 Alegre - Rio de Janeiro - 420Km  
 Alegre - Salvador - 1370Km  
 Alegre - São Paulo - 723Km



**Figura 1** – Localização do IFES – Campus de Alegre-ES.

Fonte: Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre

## 2.2 Evolução da Educação no IFES – Campus de Alegre-ES

O ensino técnico agrícola instalou-se no Brasil com o surgimento das Escolas Agrícolas (1943), que reformularam sua filosofia de ensino passando a funcionar como Escolas-Fazendas, por volta de 1969/1970, no esforço de conciliar educação-trabalho-produção, cuja metodologia de ensino aplica o princípio “aprender a fazer e fazer para aprender”, ou seja, aprendizagem através do trabalho. Em 1973 foi criada a Coordenação Nacional do Ensino Agrícola - COAGRI. Em 1983, o modelo sistema Escola-Fazenda foi alterado pela COAGRI, passando a ser composto de: salas de aula, unidades educativas de produção e cooperativa-escola, que também funcionariam de forma integrada. Com essa alteração o conceito de sala de aula foi ampliado e as unidades educativas de produção (UEPs) passaram a funcionar como laboratórios de ensino das disciplinas da parte diversificada do currículo. Completando o modelo, tem-se a cooperativa-escola, cujo principal objetivo é educar os alunos com base nos princípios de cooperativismo. Sendo esta gerenciada pelos alunos sob a coordenação de um professor, caracterizando-se pela ação educativa, apoiando o processo produtivo nas Unidades Educativas de Produção, comercialização dos produtos excedentes, além de oportunizar o exercício da cidadania através da participação dos associados (CADE, 1997).

A autonomia instituída em 1993 trouxe mudanças que promoveram a desestruturação do modelo escola-fazenda. Em 1996, o fornecimento de conteúdos deixou de ser na forma de disciplina para ser aplicado de forma modular; semestral ao invés de anual, condição necessária para se adequar às novas tendências de mercado. Os Pareceres CNE/CEB nº 15/98 e CNE/CEB nº 16/99 referentes à educação profissional de nível técnico, tratam da universalização do ensino, flexibilização, concomitância ou não do ensino profissionalizante interdisciplinaridade e contextualização. Com isso, foi exigida, tanto uma escolaridade básica, quanto uma educação profissionalizante mais

ampla e polivalente, pois, a revolução tecnológica e o processo de reorganização do trabalho demandam uma completa revisão dos currículos. (BRASIL, MEC, 2001).

No ano de 2005, a então EAFA teve aprovado pelo MEC o Curso Superior de Tecnologia, o Tecnólogo em Aquicultura. No mesmo ano, foi implementado PROEJA, mediante a oferta do Curso Técnico em Informática. Em 2009, o PROEJA passa a ser ampliado pela oferta do Curso Técnico em Agroindústria em período noturno. Em 2010 foram implantados o Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura, Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas e Curso de pós-graduação em Agroecologia.

### **2.3 Curso Técnico em Agroindústria do IFES – Campus de Alegre-ES**

O curso técnico em Agroindústria do IFES – Campus de Alegre foi criado em 1999, respaldado por estudos de demanda e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Profissional de Nível Médio, quando recebeu 75% das indicações em pesquisa sugerida para a demanda de cursos, buscando-se localizar no atual contexto educacional e acreditando que a Instituição tem por finalidade atender aos anseios da comunidade a que serve. Diante do exposto e também observando-se a estrutura física da Escola, equipamentos, quadro de pessoal e recursos orçamentários, o Curso Técnico em Agroindústria foi considerado viável, fazendo-se necessária então, a reformulação das matrizes curriculares para sua oferta em 2001, que enfocaram, principalmente, a parte prática, propiciando ambientes e táticas que possibilitaram aos educandos a aquisição de competências e habilidades (BRASIL, MEC/EAFA-Alegre-ES, 2001).

No momento atual, novas possibilidades se fazem presentes, especialmente no que se refere à transformação da EAFA em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, IFET, verticalizando, ainda mais, as possibilidades de atuação da Escola, pois associado a esses fatos, observa-se uma profunda e continuada transformação do cenário agroindustrial no estado do Espírito Santo e no Brasil, o que tem exigido novas formas de se trabalhar o cotidiano produtivo, considerando que as ferramentas tecnológicas devam ser atualizadas, o que exige uma constante reformulação dos cursos ofertados pela Escola. Desse modo, observa-se que o atual sistema de ensino profissional necessita superar a dicotomia existente entre os conhecimentos específicos e gerais, para alcançar ou levar aos futuros profissionais formados pelas instituições de ensino as novas tecnologias de trabalho e principalmente aptidões para a vida produtiva em toda sua magnitude profissional e pessoal. Assim, a adoção da educação profissional integrada conduzirá os cidadãos a um permanente desenvolvimento “*de aptidões para a vida produtiva*” na sociedade do trabalho e do conhecimento, incorporando conteúdos e sistemáticas, buscando dar continuidade ao atendimento das necessidades das comunidades que se inserem no universo Institucional, com foco na formação de profissionais-cidadãos (BRASIL, MEC/IFES-Campus de Alegre, 2009).

Os requisitos de acesso ao curso Técnico em Agroindústria do Ifes – Campus de Alegre encontram se apoiados na legislação vigente, da qual se cita o Parecer 16/99, ressaltando que o nível técnico é destinado a proporcionar habilitação profissional a alunos matriculados ou egressos do Ensino Médio (Inciso 2º, Art. 3º, Decreto 2208), podendo ser oferecido de forma concomitante ou seqüencial a este (Art. 5º). E ainda, que a educação profissional é, antes de tudo, educação e, por isso mesmo, rege-se pelos princípios explicitados na Constituição Federal e na LDB. Assim, a igualdade de condições para acesso e permanência na Escola, a liberdade a aprender e ensinar, a valorização dos profissionais da educação e os demais princípios consagrados pelo

Artigo 3º, da LDB, devem estar contemplados na reformulação e no desenvolvimento dos Projetos Pedagógicos das Escolas e demais Instituições de Educação Profissional.

Para acompanhar as atividades do curso Técnico em Agroindústria, o aluno deverá ter construído ou terá que construir, de maneira concomitante, na formação geral ou no Ensino Médio, competências e habilidades que o possibilitem acompanhar e desenvolver atividades pertinentes, apreendendo as bases tecnológicas estudadas e construindo, com eficácia, as competências e habilidades necessárias ao exercício profissional e da cidadania.

A Organização Curricular do Curso Técnico em Agroindústria foi baseada nos Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação de Nível Técnico (LDB 9394/96; Decreto 5.154/2004; Resolução CNE/CEB n.º 04/99) e demais legislações pertinentes, cuja Matriz Curricular é apresentada nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** – Matrícula Curricular de Formação Geral do Curso Técnico em Agroindústria Integrado ao Ensino Médio

| ÁREAS DO CONHECIMENTO/DISCIPLINA |   |                            | HORA/AULA (50 min.) |        |        | Total Geral |
|----------------------------------|---|----------------------------|---------------------|--------|--------|-------------|
|                                  |   |                            | 2009                | 2010   | 2011   |             |
|                                  |   |                            | 1º Ano              | 2º Ano | 3º Ano |             |
| Base Nacional<br>Comum           | <b>Linguagens,<br/>Códigos e suas<br/>Tecnologias</b>                   | Língua Portuguesa          | 4                   | 3      | 3      | 400         |
|                                  |   | Artes                      | 1                   | 0      | 0      | 40          |
|                                  |   | Inglês                     | 2                   | 2      | 0      | 160         |
|                                  |   | Espanhol                   | 0                   | 0      | 2      | 80          |
|                                  |   | Educação Física            | 2                   | 2      | 2      | 240         |
|                                  | <b>Ciências da<br/>Natureza,<br/>Matemáticas e suas<br/>tecnologias</b> | Matemática                 | 4                   | 4      | 4      | 480         |
|                                  |   | Física                     | 2                   | 2      | 2      | 240         |
|                                  |   | Química                    | 2                   | 2      | 3      | 280         |
|                                  |   | Biologia                   | 3                   | 3      | 3      | 360         |
|                                  | <b>Ciências Humanas e<br/>suas Tecnologias</b>                          | História                   | 0                   | 2      | 2      | 160         |
|                                  |   | Geografia                  | 2                   | 2      | 0      | 160         |
|                                  |   | Filosofia                  | 1                   | 1      | 1      | 60          |
|                                  |   | Sociologia                 | 1                   | 1      | 1      | 60          |
|                                  | <b>Sub-totais</b>   | Sub-total semanal de aulas | 23                  | 23     | 22     | ---         |
|                                  |   | Sub-total anual em aulas   | 920                 | 920    | 880    | 2720        |
|                                  |   | Sub-total em horas         | 766,67              | 766,67 | 733,33 | 2266,67     |
|                                  | Parte Diversificada   |                            | Introdução à Gestão | 2      | 0      | 0           |
| Gestão do                        |   |                            | 0                   | 2      | 0      | 80          |

|               |   |        |        |        |        |
|---------------|---|--------|--------|--------|--------|
|               | Agronegócio                                   |        |        |        |        |
|               | Gestão de Projetos                            | 0      | 0      | 2      |        |
| Sub-totais    | Sub-total anual em aulas                      | 80     | 80     | 80     | 240    |
|               | Sub-total em horas                            | 66,67  | 66,67  | 66,67  | 200,01 |
|               | Sub-Total de aulas (nacional e diversificada) | 25     | 25     | 24     | ---    |
| Totais Gerais | Total Anual (horas)                           | 1000   | 1000   | 960    |        |
|               | Total Geral (horas)                           | 833,34 | 833,34 | 800,00 |        |

Fonte: Secretária do ensino médio do IFES - Campus de Alegre

**Tabela 2 – Matrícula Curricular de Formação Profissional do Curso Técnico em Agroindústria Integrado ao Ensino Médio**

| ÁREAS DO CONHECIMENTO/DISCIPLINA  |   | HORA/AULA (50 min.) |          |          | Total Geral    |
|-----------------------------------|---|---------------------|----------|----------|----------------|
|                                   |   | 2009                | 2010     | 2011     |                |
|                                   |   | 1º Ano              | 2º Ano   | 3º Ano   |                |
| <b>Básico</b>                     | Introdução a Agroindústria                              | 2                   | 0        | 0        | 80             |
|                                   | Legislação Aplicada aos Alimentos                       | 2                   | 0        | 0        | 80             |
|                                   | Alimentos<br>aaaaAAAAlimentos                           |                     |          |          |                |
|                                   | Conservação dos Alimentos                               | 2                   | 0        | 0        | 80             |
|                                   | Nutrição e Análise Sensorial                            | 2                   | 0        | 0        | 80             |
|                                   | Instalações Agroindustriais                             | 2                   | 0        | 0        | 80             |
| <b>Bioquímica</b>                 | Água e Higiene Industrial                               | 3                   | 0        | 0        | 120            |
|                                   | Microbiologia e Biotecnologia                           | 0                   | 3        | 0        | 120            |
|                                   | Bioquímica e Bromatologia                               | 0                   | 3        | 0        | 120            |
|                                   | Tratamento e Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais | 0                   | 0        | 2        | 80             |
| <b>Produtos de Origem Animal</b>  | Tecnologia de Ovos e Pescado                            | 0                   | 0        | 2        | 80             |
|                                   | <b>*Processamento de Carne</b>                          | <b>0</b>            | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>160</b>     |
|                                   | Processamento de Leite                                  | 0                   | 4        | 0        | 160            |
| <b>Produtos de Origem Vegetal</b> | Farinhas e Panificação                                  | 0                   | 0        | 2        | 80             |
|                                   | Processamento de Vegetais                               | 0                   | 0        | 4        | 160            |
| <b>Totais</b>                     | Sub-total semanal de aulas                              | 13                  | 14       | 10       | ----           |
|                                   | Sub-total anual em aulas                                | 520                 | 560      | 400      | 1480           |
|                                   | Total em horas  | 433,33              | 466,67   | 333,33   | <b>1233,33</b> |
| <b>Prática Profissional</b>       | Estágio Curricular                                      |                     |          |          | 100,00         |
| <b>Total</b>                      |   |                     |          |          | <b>1333,33</b> |

Fonte: Secretária do ensino médio do IFES - Campus de Alegre

\*Disciplina a qual se refere pesquisa. (Processamento de Salame Tipo Italiano)

Matriz Curricular Integrada: na forma integrada, segundo o Decreto 5.154, de 23 de julho de 2004, No seu Art. 3º. e no Parágrafo 2º., a matriz curricular deverá observar o Inciso I do Art. 24 da Lei 9.394, de 1996, que trata da Educação Básica onde o Ensino Médio terá carga horária mínima de 800 horas anuais, distribuídas por um mínimo de 200 dias de efetivo trabalho escolar; bem como as diretrizes curriculares da Educação Profissional (Técnico em Agroindústria com carga horária mínima de 1.200 horas) e ampliar a carga horária total afim de assegurar, simultaneamente, o cumprimento das finalidades estabelecidas para a formação geral e para a formação profissional.

Segundo o Art. 5º. da Resolução CNE/CEB nº 01/2005, de 03 de fevereiro, para

cursos Técnicos com a carga horária mínima de 1.200 horas, havendo ensino médio integrado, esse deverá possuir, no mínimo, 3.200 horas.

**Formação Geral:** é a formação que visa atender a Educação Básica dentro do ensino integrado, conforme o Decreto 5.154, de 23 de julho de 2004, No seu Art. 3º. e no Parágrafo 2º., observando o inciso I do Art. 24 da Lei 9.394, de 1996, onde o Ensino Médio terá carga horária mínima de 800 horas anuais, distribuídas por um mínimo de 200 dias de efetivo trabalho escolar.

Tal formação poderá também ser utilizada pelo discente que não quiser ou não conseguir concluir seus estudos no IFES e desejar dar continuidade ao seu processo educacional em outro sistema de ensino. As informações pertinentes a essa formação serão disponibilizadas via histórico escolar, que deverá apontar, com clareza, quais disciplinas compõem tal formação.

**Formação Específica:** Busca atender as diretrizes curriculares nacionais para a Educação Profissional (Técnico em Agroindústria na Área de Recursos Naturais com carga horária mínima de 1.200 horas).

**Formação Integrada:** Modalidade de ensino no qual o ensino profissional e o ensino médio estão articulados e constituem um único sistema de ensino.

**Competência Profissional:** “É a capacidade de mobilizar, articular e colocar em ação valores, conhecimentos e habilidades necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho” (Art. 6º da Resolução CNE/CEB Nº 04/99).

Em razão deste estudo a área de conhecimento da disciplina Processamento de Carne envolve as seguintes bases tecnológicas: Importância sócio-econômica, Descrição da matéria-prima, Aditivos, Embalagens, Abate, Inspeção, Rigor mortis, Cortes comerciais, Processamento da matéria-prima, Métodos de conservação, Produção de embutidos - etapas do processamento, equipamentos, embalagem, comercialização e análise econômica, Defumados, Controle de qualidade e Legislação pertinente. A metodologia utilizada na construção de competências e habilidades da disciplina compreende as seguintes atividades: aulas expositivas, aulas práticas, visita aos setores de produção e abate da escola, visitas técnicas a empresas comerciais.

## **2.4 Setor de Agroindústria do IFES – Campus de Alegre-ES**

O setor de agroindústria do IFES – Campus de Alegre é composto por quatro unidades produtivas, assim discriminadas: Processamento de Produtos Cárneos, Processamento de Produtos Lácteos, Processamentos de Produtos Vegetais e Fábrica de Ração. Na Tabela 3 são apresentadas as instalações e respectivas áreas de cada setor, mostrando assim a enorme área para o desenvolvimento do aluno em suas práticas agroindustriais.

**Tabela 3** – Instalações do setor de agroindústria do IFES – Campus de Alegre-ES

| Especificação                                   | Área (m <sup>2</sup> ) |
|---|------------------------|
| Sala de Aula Prática                            | 118,00                 |
| Sala de Aula Teórica / Vestiário/ Banheiros     | 232,87                 |
| Processamento de Produtos Cárneos               | 250,20                 |
| Processamento de Produtos Vegetais              | 57,08                  |
| Processamento de Produtos Lácteos (Laticínio)   | 250,56                 |
| Abatedouro de Aves                              | 61,00                  |
| Fábrica de Ração                                | 285,45                 |
| Silo para Grãos com capacidade de 148 Toneladas | 110,20                 |
| Abatedouro de Suínos                            | 50,75                  |
| <b>Total</b>                                    | <b>1416,10</b>         |

Fonte: Setor de Patrimônio do IFES – Campus de Alegre

A infraestrutura de processamento de produtos cárneos tem por objetivo possibilitar aos alunos a vivência prática no desenvolvimento e fabricação de produtos da agroindústria por meio de estágios e aulas práticas, inseridos em todas as etapas produtivas, envolvendo a seleção da matéria-prima, pesagem dos condimentos, moagem, mistura, embutimento, amarrão, resfriamento, embalagem, defumação e conservação. (figura 2)

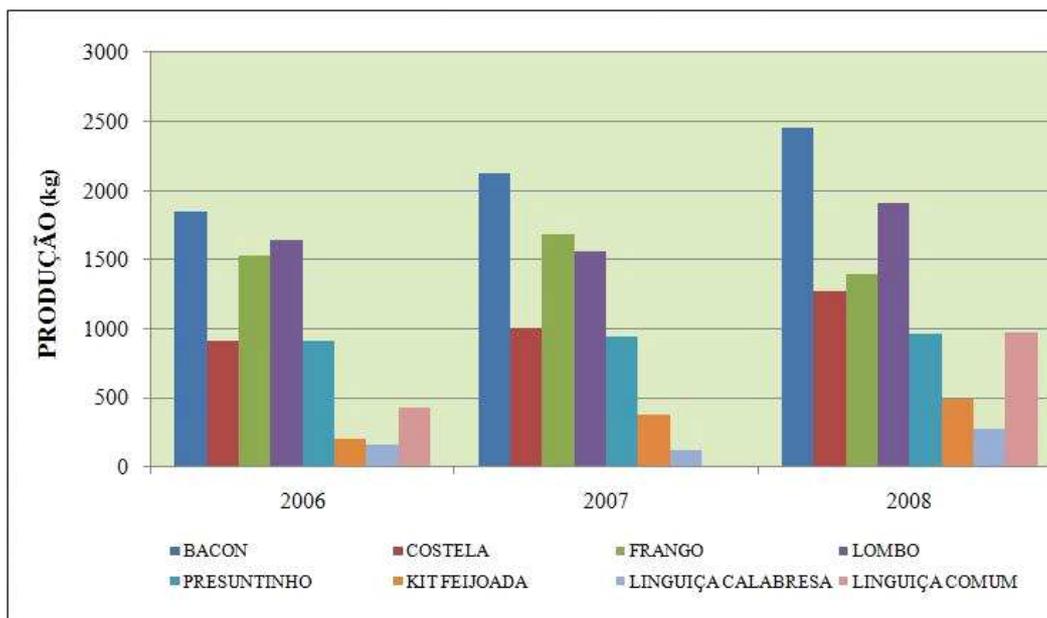


**Figura 2-** Setor de processamento de produtos cárneos do IFES-ES.  
Fonte: O Autor



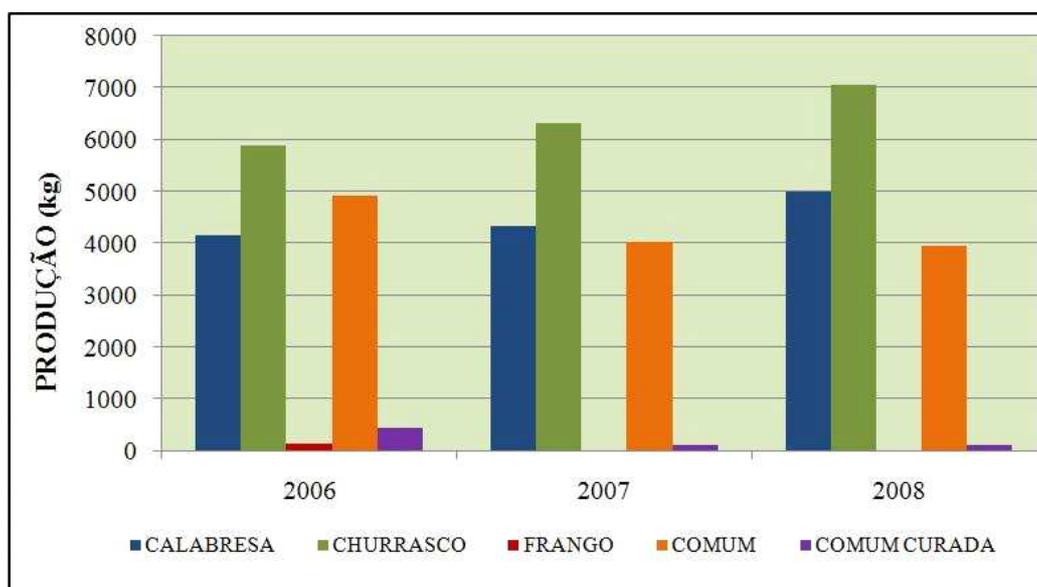
**Figura 3-** Alunos do Curso de Agroindústria do IFES-ES.  
Fonte: O Autor

Na figura 3 temos os alunos do Curso de Agroindústria no processamento dos salames tipo italiano, estudado na referente pesquisa.



**Figura 4** – Produtos cárneos defumados processados no IFES- Campus de Alegre-ES, no período de 2006 a 2008.

Fonte: Coordenador do Setor de Agroindústria do IFES – Campus de Alegre



**Figura 5** – Produtos cárneos embutidos processados no IFES- Campus de Alegre-ES, no período de 2006 a 2008.

Fonte: Coordenador do Setor de Agroindústria do IFES – Campus de Alegre

Nas figuras 4 e 5 são apresentados os produtos cárneos defumados e embutidos (linguiças), produzidas no período de 2006 a 2008, totalizando 71,6 toneladas. Onde se observa oscilação entre quantidades produzidas no período analisado ou até mesmo ausência de produção, cuja oferta deve estar associada à preferência dos consumidores e disponibilidade da matéria-prima usada em sua fabricação.

## 2.5 Competência e Habilidades

Entende-se por competência a utilização (mobilização) de conhecimentos e de habilidades adquiridos para a realização de uma dada atividade, tarefa ou função. Competência pressupõe: operações mentais; capacidade para usar habilidades; emprego de atitudes adequadas à realização de tarefas. O ser humano adquire um conjunto de conhecimentos, um conjunto de habilidades que lhe permitem ser competente no desempenho de determinadas funções, tarefas ou atividades. A competência só pode ser constituída na prática. Não é só o saber, mas o saber fazer. Aprende-se fazendo, numa situação que requeira esse fazer determinado. Esse princípio é crucial para a educação. Se quisermos desenvolver competências em nossos alunos, teremos de ir além do ensino para memorização de conceitos abstratos e fora de contexto. É preciso que eles aprendam para que serve o conhecimento, quando e como aplicá-lo. Isso é competência. É também Perrenoud (1997) quem diz que "construir uma competência significa aprender a identificar e a encontrar os conhecimentos pertinentes". Por isso, "se estiverem já presentes, organizados e designados pelo contexto, fica escamoteada essa parte essencial da transferência e da mobilização".

“competência é a faculdade de MOBILIZAÇÃO de um conjunto de recursos cognitivos – como saberes, habilidades e informações – para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações” (Perrenoud, 1999)

Conforme Moretto (2002), habilidades estão associadas ao saber fazer: ação física ou mental que indica a capacidade adquirida. Assim, identificar variáveis, compreender fenômenos, relacionar informações, analisar situações-problema, sintetizar, julgar, correlacionar e manipular são exemplos de habilidades. Já as competências são um conjunto de habilidades harmonicamente desenvolvidas e que caracterizam, por exemplo, uma função/profissão específica: ser arquiteto, médico ou professor de química. “As habilidades devem ser desenvolvidas na busca das competências.”

Em geral, as habilidades são consideradas como algo menos amplo do que as competências. Assim, a competência estaria constituída por várias habilidades. Entretanto, uma habilidade não "pertence" a determinada competência, uma vez que uma mesma habilidade pode contribuir para competências. Torna-se necessária a contextualização daquilo que é desenvolvido em sala de aula, buscando-se educar para as competências através da contextualização e da interdisciplinaridade (MELLO, 2003).

## 2.6 O Currículo por Competências

Segundo Oliveira (2008), a competência é a capacidade de articular um conjunto de esquemas de modo a mobilizar diversos conhecimentos, colocando-os em prática. **Currículo** é o conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes que são considerados importantes para serem trabalhados na escola. Dessa forma, entendemos como currículo por competências uma organização de conteúdos sustentada pelo entrelaçamento estratégico e didático de teoria, prática e pesquisa, no sentido de promover uma ambiência de ensino/aprendizagem interdisciplinaridade, onde qualquer problematização envolva o concurso de várias disciplinas para a sua resolução.

Isso significa que mesmo em função de um currículo por competências não é necessário renunciar ao estudo das disciplinas. A escola é singularmente disciplinar, de

acordo com Perrenoud. Diz ele:

[...] Alguns temem que desenvolver competências na escola levaria a renunciar às disciplinas de ensino e apostar tudo em competências transversais e em uma formação pluri, inter ou transdisciplinar. Este temor é infundado: a questão é saber qual concepção das disciplinas escolares adotar. Em toda hipótese, as competências mobilizam conhecimentos, dos quais grande parte é e continuará sendo de ordem disciplinar [...] (PERRENOUD, 1999).

As disciplinas devem servir de instrumentos para o desenvolvimento das competências. Além disso, para desenvolver um currículo por competências, é preciso pensar os objetivos do ensino, levando em consideração que não se ensina apenas teoria, mas valores e atitudes comportamentais; que não se ensina só para a escola, mas para a vida.

É crescente a utilização, nos discursos educacionais, de afirmações que defendem que a escola deve dar prioridade ao desenvolvimento de competências, e não a transmissão de conhecimentos. Essa utilização parece estar atrelada à visão de Perrenoud (1990), ao enfatizar que os currículos voltados para a construção de competências devem promover uma limitação “drástica da quantidade de conhecimentos ensinados e exigidos”, dando prioridade a conteúdos que possam ser exercitados, no âmbito escolar, pela mobilização em situação complexas. Ou seja, não poderia formar competência por meio de um currículo que privilegie apenas a transmissão de conhecimento, sem promover situação em que esse conhecimento seja mobilizado. A primazia das competências sobre os conhecimentos, nessa perspectiva assume relevância fundamental nas decisões curriculares (COSTA, 2005).

Discutindo a elaboração de currículos por competências no ensino profissionalizante, Jimenez (1995) compreende que as competências definidas como referências para o currículo correspondem a unidades para os quais se convergiram e se entrecruzariam um conjunto de elementos que as estruturam (conhecimentos, habilidades e valores). Considerar a competência como unidade e ponto de convergência entre conhecimentos, habilidades e valores congregam a idéia de que a competência constitui uma unidade e de que os elementos isolados perdem esse sentido. Essa autora indica duas características que se encontram implícitas em qualquer definição de competência: por um lado, centrar-se no desempenho e, por outro, recuperar condições em que este desempenho é relevante.

A matriz construtivista, desenvolvida por Bertrand Schwartz (1995), tem como finalidade evidenciar as relações mútuas e as ações existentes entre os grupos, seu entorno, as situações de trabalho e as situações de capacitação. Ou seja, as competências não são deduzidas à parte das necessidades e propostas formativas. O método rechaça a defasagem entre construção das competências e a implementação de uma estratégia de capacitação. Com isso, as competências não são deduzidas somente a partir da função ocupacionais, mas concede igual importância à pessoa, aos seus objetivos e às suas possibilidades.

De acordo com Tanguy (1997), a metodologia de construção do referencial de diploma: enuncia-se a competência global visada (em termos de ser capaz de); depois, as capacidades gerais implicadas nessa competência global (que se exprimem geralmente por quatro verbos de ação ou sinônimos: informar-se, organizar, realizar, comunicar); depois, as capacidades e competências terminais e, enfim, os saberes e o

saber-fazer que lhe são associados. Essa codificação dos diplomas de ensino técnico e profissionalizante repousa, em última instância, sobre uma lista de saber-fazer. Esses saber-fazer, unidades de base desse ordenamento técnico, são eles mesmos definidos por uma seqüência de relações de encaixe, com base na regulamentação educacional francesa, eles são estabelecidos com base na lista de tarefas e funções elaboradas no referencial de atividades profissionais, podendo ser apreendidos com a expressão 'ser capaz de'. Concretamente é descrito por um verbo de ação e pelos objetos aos quais a ação se aplica.

## **2.7 Competências e Habilidades do Curso Técnico em Agroindústria**

As estruturas essenciais do processo educacional e a organização escolar vinculam-se em torno da importância da concepção do sujeito para resolver situações-problemas do cotidiano, que envolvem distintos graus de complexidade. São nessas situações que o aluno passará a exercitar habilidades e competências através dos conteúdos.

O perfil traçado para o aluno de acordo com o Parecer nº 16/99, no que tange as competências e habilidades gerais do técnico em agroindústria, segundo a Resolução CNE/CEB nº 04/99. Esta aponta a necessidade de se preparar um profissional que possa adquirir competências transferíveis, ancoradas em bases científicas e tecnológicas, que lhe permitam ser flexível e apto a desempenhar, por meio de suas habilidades, sua função profissional (MANSOR, 2005).

Desta forma o Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre aponta as competências profissionais gerais a serem adquiridas no Curso Técnico em Agroindústria;

- Analisar as características econômicas, sociais e ambientais, identificando as atividades peculiares das áreas a serem implementadas;
- Planejar, organizar e monitorar o processo de aquisição, preparo, conservação e armazenamento da matéria-prima e dos produtos agroindustriais;
- Identificar famílias de organismos e microorganismos, diferenciando os benéficos dos maléficos;
- Elaborar, aplicar e monitorar programas profiláticos, higiênicos e sanitários na produção animal e agroindustrial;
- Identificar e aplicar técnicas mercadológicas para distribuição e comercialização de produtos;
- Projetar e aplicar inovações nos processos de montagem, monitoramento e gestão de empreendimentos;
- Elaborar relatórios e projetos de impacto ambiental;
- Elaborar laudos, perícias, pareceres, relatórios e projetos, inclusive de incorporação de novas tecnologias.

E competências específicas:

- Reconhecer e diferenciar parâmetros para operações de controle de qualidade na agroindústria;
- Verificar a viabilidade econômica de projetos agroindustriais;

- Efetivar o processo de comercialização e divulgação de produtos agroindustriais;
- Treinar e conduzir equipes de execução de serviços da área;
- Identificar o papel do processamento de produtos não alimentares no atual contexto sócio-econômico;
- Identificar e diferenciar sistemas de tratamento de efluentes na agroindústria;
- Elaborar e prestar assistência na assessoria e no desenvolvimento de projetos do setor agroindustrial;
- Atuar em empresas rurais na administração, produção, exploração, comercialização e prestação de serviços, assistência técnica, extensão rural e fiscalização de produtos de origem vegetal e animal;
- Manter e organizar o seu agronegócio, garantindo a qualidade dos seus produtos;
- Planejar, executar e orientar projetos economicamente viáveis de produtos da agroindústria;
- Gerenciar processos agro-industriais, visando redução de custos e maximização de qualidade;
- Supervisionar as atividades referentes à manutenção e reparo de instalações, equipamentos e materiais utilizados na agroindústria;
- Atuar no desenvolvimento de tecnologias alternativas, para aproveitamento de produtos e subprodutos agropecuários;
- Auxiliar as operações de inspeção sanitária e controle de qualidade dos alimentos;
- Gerenciar as atividades de comercialização e divulgação de produtos agroindustriais;
- Identificar a matéria-prima para a fabricação de produtos agroindustriais;
- Executar adequadamente as etapas do processo de produção agroindustrial;
- Identificar as potencialidades do mercado consumidor;
- Operar adequadamente equipamentos usados na agroindústria;
- Executar programas de manutenção e conservação de instalações e equipamentos usados em atividades agroindustriais.

As referidas competências podem ser alteradas pelo próprio mercado de trabalho, em função, principalmente, de alterações na legislação relativa ao exercício da profissão em questão. De forma geral, no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, exposto na página do MEC, encontra-se na Área de Produção Alimentícia, no Curso Técnico em Agroindústria, a seguinte descrição de perfil:

‘Operacionaliza o processamento de alimentos nas áreas de laticínios, carnes, beneficiamento de grãos, cereais, bebidas, frutas e hortaliças. Auxilia e atua na elaboração, aplicação e avaliação de programas preventivos, de higienização e sanitização da produção agroindustrial. Atua em sistemas para diminuição do impacto ambiental dos processos de produção agroindustrial. Acompanha o programa de manutenção de equipamentos na agroindústria. Programa e gerencia sistemas de controle de qualidade. Identifica e aplica técnicas mercadológicas para distribuição e comercialização de produtos.’

## 2.8 Embutidos Fermentados

No Brasil, a introdução de embutidos crus fermentados, como salame, tem sua origem na colonização de imigrantes alemães e italianos, principalmente na região sul do país, onde a industrialização desses produtos constitui um importante segmento da indústria de derivados cárneos (CASTRO *et al.*, 2000).

Segundo o American Meat Institute Foundation (AMIF, 1997), embutidos fermentados secos e semi-secos são definidos como produtos cárneos picados ou moídos, com adição de bactérias acidificantes, sendo que durante o processo, alcançam pH de 5,3 ou menor, dentro de um certo período de tempo e desidratados para remover 25 a 50% (secos) e de 10 a 15% de umidade (semi-secos). A sua relação umidade/proteína não deve exceder a 2,3:1 para secos e 3,7:1 para semi-secos e os produtos podem ser defumados ou não e bolores podem ser utilizados. De acordo com Person & Tauber (1984), embutidos semi-secos normalmente são defumados e submetidos à temperatura de pelo menos 63°C, enquanto que os secos não são cozidos e podem ser defumados ou não, sendo mais secos, firmes e caros que os semi-secos.

O processo de fabricação consiste na formulação das carnes, condimentos, sais de cura e outros ingredientes a baixas temperaturas (carne: -10 a +2°C ; toucinho: -15 a + 5°C) seguida da preparação da massa em misturadeiras e embutidos em envoltórios próprios. A seguir, são incubados em temperaturas externas altas, de 18 a 26°C e submetidos à secagem a temperatura de 10 a 21°C e umidade relativa controlada (DEGENHART, 1988). Convencionalmente, os embutidos fermentados são preparados a partir da mistura de carnes de bovina e suína moídas em diferentes proporções, com variações quanto à composição e adição de condimentos. Diferencia-se dos demais embutidos pela elevada presença de ácido lático, que lhe confere sabor característico, baixa umidade e atividade em água (AMIF, 1997).

O processamento de embutidos envolve as etapas: moagem, fermentação e maturação. Durante a fermentação o produto sofre acidificação através da ação de bactérias lácticas, reduzindo o pH de 5,8 a 6,2 para 4,8 a 5,3. É recomendado que a fermentação, isto é, a redução do pH, deve ser feita pela adição de starters à formulação e que um pH de 5,3 ou menos deva ser alcançado dentro de um certo intervalo de tempo (NASSU, 1999). Segundo Degenhart (1988), a maturação consiste na desidratação como decorrência da fermentação, que permite a secagem e liberação de água mais uniforme e rápida. O ácido lático atua na desnaturação de proteínas resultando em textura mais firme, inibição do crescimento de microrganismos indesejáveis, bem como fornece sabor e aroma característicos. Ambas as fases devem ocorrer na câmara de maturação sob condições de umidade relativa, temperatura e velocidade do ar controladas (FERNÁNDEZ *et al.*, 2001).

Na Tabela 4, são apresentados os padrões microbiológicos que os diferentes tipos de salames devem atender para que o produto seja próprio para o consumo humano. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, o Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos visa preservar a saúde dos consumidores, pois estabelece limites para a presença de alguns grupos ou espécies de microrganismos, nas diferentes categorias de alimentos.

**Tabela 4** - Padrões microbiológicos sanitários para salames

| Microrganismos                   | Tolerância Para Amostra Indicativa |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Coliformes a 45°C                | 10 <sup>3</sup> NMP.g-1            |
| Estafilococos coagulase positiva | 5x10 <sup>3</sup> UFC.g-1          |
| <i>Salmonella sp.</i>            | Ausência em 25 g                   |

Fonte: BRASIL, ANVISA, 2001.

## 2.9 Matérias-Primas e Ingredientes de Embutidos Fermentados Tipo Salame

Os embutidos fermentados tipo salame devem conter em sua formulação, de forma obrigatória, os seguintes ingredientes: carne suína (mínimo de 60%, exceto para o salame tipo hamburguês, no qual o teor permitido é de no mínimo 50%, toucinho, sal, nitrato de sódio e/ou potássio e nitrito). Podendo ser adicionados ingredientes opcionais à formulação, tais como: carne bovina, leite em pó, açúcares, almidões, proteínas lácteas, aditivos intencionais, vinho, condimentos, aromas, especiarias e substâncias glaceantes (BRASIL, ANVISA, 2000).

Tais ingredientes são assim caracterizados:

- **Carne**

As exigências pela qualidade da carne, em geral, provocaram mudanças que envolveram toda a cadeia produtiva, promovendo melhorias genéticas, nutrição, manejos e adequação das linhas de abate, obtendo, assim, matéria-prima de qualidade que satisfaçam o consumidor (NORTHCUTT, 1997).

A carne é alimento de alta perecibilidade, exigindo medidas corretas de conservação e armazenamento. O controle de microrganismos patogênicos e deteriorantes pode garantir maior qualidade e segurança ao consumidor (ROSS *et al.*, 2002; MONTEL *et al.*, 1998).

O Brasil ocupa o quarto lugar no ranking mundial dos maiores produtores de carne suína, perdendo apenas para China, Comunidade Européia e Estados Unidos. Países como Dinamarca e Espanha podem ser considerados os maiores consumidores com 66,8 kg por habitante ao ano (ABCS, 2003). Da carne suína produzida no Brasil (2,79 mil toneladas), 82,39% são consumidos internamente e 17,61% são exportados. De acordo com Roppa (2003), o consumo brasileiro per capita está em torno de 13,0 kg por ano, quando a média de consumo mundial é de 15 kg.

A carne ovina é uma fonte de proteína semelhante às outras espécies. No entanto, o seu consumo sofre restrições devido a fatores que envolvem desde a cadeia produtiva, preço, disponibilidade de oferta e também aos aspectos qualitativos da mesma. O consumo da carne ovina no Brasil é baixo, de apenas 700 gramas per capita/ano, mas vem crescendo e tem espaço para expansão. No Rio Grande do Sul, na região da Campanha, o consumo é superior a 15 kg per capita/ano. Por sua vez, a carne bovina é um alimento tido como importante na composição de uma dieta equilibrada, nutritiva e saudável. O consumo per capita, no Brasil, situa-se ao redor de 40 kg ano. Esta quantidade demonstra a importância na alimentação humana (NOGUEIRA FILHO, 2003).

As carnes são alimentos preferidos pela maioria dos consumidores, no entanto

são apontadas como alimentos com alto teor de colesterol, gordura, ácidos graxos saturados e baixo nível de ácidos graxos insaturados. São constituídas, em geral, por 60% a 80% de água e 15% a 25% de proteína, sendo o restante formado principalmente por gorduras, sais, pigmentos e vitaminas (BRAGAGNOLO, 2001). Assim, a carne para salame deve ser magra (50 a 70% de carne magra).

- **Tecido gorduroso**

A gordura é um ingrediente importante utilizado na elaboração de salames, seja presente na carne ou pela utilização de gordura dorsal (gordura lombar ou toucinho), que tem menor teor de ácidos graxos insaturados. Durante o processamento e o armazenamento do salame, uma das mais significativas alterações que ocorrem na fração lipídica é a hidrólise enzimática dos triglicérides liberando ácidos graxos livres, que são importantes na formação das características sensoriais desses produtos (ZALACAIN *et al.*, 1995).

As gorduras também podem influenciar na vida de prateleira do produto. A rancificação das gorduras leva à formação de compostos que produzem alterações no flavour do produto, conferindo sabor típico de ranço. A rancificação também pode provocar o escurecimento do produto (TERRA, 1998).

- **Agentes de cura**

Entende-se por cura a adição de sal (cloreto de sódio), nitrato e/ou nitrito e demais ingredientes para fins de preservação e desenvolvimento de características únicas de sabor, aroma e coloração ao produto (CANHOS & DIAS, 1985). Macedo (2005) afirma que inicialmente a cura era constituída somente pela adição de sal à carne para fins de conservação. Entretanto, no decorrer do tempo outras substâncias foram adicionadas. Sendo que cada ingrediente desempenha um papel importante no processo de cura. Essas substâncias contribuem com a estabilização microbiológica e com a segurança alimentar, bem como com o desenvolvimento das características sensoriais do produto final.

Usualmente são adicionados à mistura de 2,4 a 3% de NaCl (cloreto de sódio), de forma que a atividade de água (aw) inicial se situe entre 0,96 a 0,97. O NaCl interage com a estrutura miofibrilar da carne e solubiliza proteínas que formam um filme “grudento” ao redor das partículas de carne, além de contribuir para o sabor do produto final.

Ingredientes obrigatórios no processo de cura do salame, os nitratos (NaNO<sub>3</sub>) e nitritos (NaNO<sub>2</sub>) adicionados à matéria-prima objetivam, além da formação de coloração avermelhada, mediante uma cadeia de reações com a mioglobina da carne, a inibição do crescimento de microrganismos patogênicos principalmente *Clostridium botulinum*, a proteção contra oxidação lipídica e a formação de sabor e aroma típico (CANHOS & DIAS, 1985; TYÖPPÖNEN *et al.*, 2003). Já para a geração de cor, a adição de 10 a 50 ppm de nitrito é suficiente, porém para inibição de microrganismos indesejáveis necessita-se de 150 a 200 ppm. O uso de quantidade mínima de 125 ppm

de nitrito é recomendado para o efetivo controle de *Salmonella* no salame (MONFORT, 2002). Contudo, Müller (1991) afirma que para o desenvolvimento da cor e de aroma os níveis necessários de nitrito devem estar situados entre 20 a 40 mg kg<sup>-1</sup>, e 80 a 150 mg kg<sup>-1</sup>.

O nitrato não possui atividade antioxidante, mas torna-se funcional quando da sua redução para nitrito, atuando como reservatório de nitrito (TERRA *et al.*, 2004). O nitrato é utilizado na manufatura de embutidos fermentados com longo tempo de maturação, em níveis de 200 a 600 mg kg<sup>-1</sup>, embora esta última quantidade seja considerada excessiva. Quando se utiliza o nitrato, é desejável também o uso de culturas *starter* que reduzam o nitrato a nitrito para assegurar quantidade suficiente de nitrito ao longo de todo o período de maturação do produto (BERAQUET, 2005).

No Brasil, o nitrato de sódio ou potássio associado ou não a nitrito de sódio ou potássio (PVII) pode ser adicionado em produtos cárneos curados (exceto charque) e em queijos (exceto frescal), no limite máximo de 0,05 g. 100g<sup>-1</sup> para carne. Já os nitritos podem ser adicionados em produtos cárneos curados (exceto charque e alimentos infantis) no limite máximo de 0,02 g.100g<sup>-1</sup>, isoladamente ou combinados no produto a ser consumido, expressos em íons nitritos (FRANCO & LANDGRAF, 2003).

- **Condimentos**

A pimenta branca está presente em quase todos os tipos de embutidos. Outros condimentos comumente usados são: páprica, noz-moscada e alho. Algumas especiarias como a pimenta preta, a mostarda e a noz-moscada estimulam a formação de ácido láctico devido ao seu teor de manganês. Dentre as especiarias e condimentos, deve-se destacar que o alho é a principal fonte de manganês. O manganês é utilizado pelas bactérias lácticas em várias atividades enzimáticas, incluindo uma enzima-chave da glicose, a frutose 1,6 difosfato aldolase. Além disso, o alho e o alecrim contêm antioxidantes poderosos e podem estender a vida útil dos embutidos fermentados (BERAQUET, 2005).

Os condimentos mais utilizados são a pimenta branca e a pimenta preta e em menor quantidade a noz-moscada e o alho. Nos últimos anos, visando melhorar o sabor e o aroma dos embutidos de fermentação rápida, também são utilizados alguns preparados aromáticos que conferem a esses produtos sabor de fundo equilibrado, os quais se assemelham ao sabor e ao aroma dos embutidos fermentados tradicionais (MONFORT, 2002).

- **Antioxidantes naturais**

A oxidação lipídica é um dos principais processos pelo qual a qualidade nutricional e sensorial de alimentos gordurosos diminui, pois ela causa a degradação de ácidos graxos poliinsaturados e a geração de produtos residuais, com formação de aldeídos, cetonas e outros produtos derivados dos lipídeos. Parte da qualidade nutricional e sensorial dos produtos cárneos está relacionada com a presença dos lipídeos e de sua composição. Para proteger os lipídeos e evitar sua deterioração sensorial aparente é necessária a utilização de aditivos com propriedades antioxidantes. Os antioxidantes são substâncias capazes de seqüestrar ou impedir a formação de radicais livres. O mecanismo de ação dos antioxidantes está bem elucidado, isto é, para

que um composto seja eficiente na redução das reações de auto-oxidação é necessário que ele iniba a formação de radicais livres na iniciação da cadeia de oxidação ou interrompa sua propagação (TRINDADE, 2007).

- **Açúcares**

Os açúcares são utilizados em quase todos os produtos cárneos em pequenas quantidades com o objetivo de proporcionar melhor sabor, caracterizando como agentes flavorizantes. Atuam mascarando o sabor amargo dos sais de cura. Nos embutidos fermentados, também servem como substrato para a produção de ácidos pelos microrganismos presentes na carne ou pelas culturas adicionadas. O decréscimo de pH exerce influência decisiva sobre a consistência, coloração, aroma e conservação dos salames. Dessa forma, o uso de açúcares contribui para a obtenção de produtos com características sensoriais e estabilidades desejáveis (CANHOS & DIAS, 1985).

O teor de glicose da carne bovina e da carne suína *in natura* é da ordem de 4,5 e 7  $\mu\text{mol.g}^{-1}$ , respectivamente, e seu uso como substrato para a produção de ácido láctico no salame não seria suficiente para gerar uma redução significativa do pH no embutido. Dessa forma, a acidez dos embutidos cárneos fermentados deve ser obtida com a adição de carboidratos fermentescíveis à massa dos produtos (BERAQUET, 2005).

A influência dos açúcares sobre a coloração do produto final está na acidificação gerada, que proporciona melhor redução de nitrito a óxido nítrico, cuja reação é favorecida em pH ótimo (5,4 e 5,5) originando finalmente o pigmento nitrosomioglobina de coloração vermelho escura. Além disso, as condições redutoras criadas pelo uso de açúcares redutores no embutido influenciam a cor do produto curado, pois estabilizam o ferro da mioglobina em sua forma ferrosa (PRÄNDL *et al.*, 1994).

Nos salames utiliza-se entre os monossacarídeos, a glicose e a frutose e, entre os dissacarídeos, a sacarose, maltose e lactose, assim como hidrolisados de amido. De maneira geral, preferem-se os açúcares de baixo peso molecular que são melhor e mais rapidamente metabolizados pelos microrganismos, porém cada tipo de cultura utiliza diferentemente os açúcares. Enquanto a glicose pode ser aproveitada por todos os lactobacilos, a sacarose é fermentada por cerca de 80% das cepas e a maltose por 29%. No entanto, a lactose não é desdobrada pela maioria da microbiota dos embutidos crus, porém o uso de açúcares menos fermentescíveis permite obter embutido com sabor final ligeiramente mais doce e menos ácido (PRÄNDL *et al.*, 1994; MONFORT, 2002).

- **Envoltórios**

Os envoltórios representam um importante papel no processamento de embutidos, pois mantêm a qualidade sensorial e a segurança dos produtos para consumidores. Trata-se de um invólucro cilíndrico, natural ou artificial que permite a fabricação e a proteção de certos produtos embutidos crus, cozidos ou submetidos à maturação – dessecação. Existem numerosos tipos, desde as tripas naturais às artificiais, tais como de colágeno, as de celulose e as plásticas. A produção de tripas no Brasil tem sido satisfatória, no entanto, é necessária a importação de uma grande quantidade para atender o mercado de embutidos (NETO, 2002).

A necessidade do aumento da produtividade dos frigoríficos e a escassez das tripas naturais no mercado foram os fatores responsáveis pelas pesquisas para o desenvolvimento de tripas artificiais como envolturas alternativas para embutidos. Assim sendo, as tripas artificiais são feitas através de produtos naturais regenerados, como a celulose e o colágeno das peles de bovinos, suínos e aves, bem como a partir de materiais sintéticos. Possuem diferentes calibres, tais como o fino (40 mm) e o grosso (60 mm). As tripas são recobertas por cloreto de polivinilideno interno e externamente, onde a interna é ideal para embutidos secos, pois se contrai durante a secagem (TERRA, 1998).

- **Cultura starter**

As culturas *starters* são adicionadas a produtos cárneos para assegurar confiabilidade em termos de saúde pública, em um menor tempo de fermentação, objetivando-se a obtenção de um produto final de qualidade, com textura, aroma e sabor constantes, e ainda, vida de prateleira prolongada. Com isso, constituem-se um fator de segurança a mais que é utilizado pela indústria, garantindo a obtenção de um produto padronizado, com as mesmas características de qualidade (NASSU, 1999). Estão disponíveis comercialmente na forma liofilizada, em envelopes, geralmente misturada com lactose em pó. Podem também se apresentar na forma congelada (BUSANI, 1990).

De acordo com Andersen (1995), culturas fúngicas "starter" devem prevenir a presença de fungos filamentosos indesejáveis, que possam produzir micotoxinas ou antibióticos, e permitir a obtenção de um produto mais uniforme com relação ao sabor, aroma e cor. Para tanto, a cultura deve ser bem adaptada ao meio cárneo e ser um bom competidor, já que um grande número de diferentes mofos tem sido capazes de colonizar a superfície dos embutidos. Ademais, o crescimento de fungos desejáveis previne os efeitos adversos do oxigênio (rancificação e descoloração) e permite uma secagem mais uniforme (DRAGONI & CANTONI, 1984; SINGH & DINCHO, 1994). Adicionalmente, implica na degradação de ácido láctico, importante fator do "flavour" desse tipo de produto (RÖDEL *et al.*, 1994).

As culturas starter ácido lácticas são fundamentais na fabricação de produtos cárneos fermentados. Os microrganismos mais utilizados na fermentação de carnes são os do gênero *Lactobacillus* e *Pediococcus*, comumente conhecidos como bactérias lácticas, caracterizadas pela formação do ácido láctico. A partir de açúcares presentes na massa cárnea, essas culturas adicionadas produzem ácido láctico, com conseqüente redução do pH e solubilização de proteínas (FLORES, 1996). A queda do pH para valores próximos ao ponto isoelétrico das proteínas reduz a capacidade de retenção de água, favorecendo a secagem e a perda de peso do produto cárneo fermentado. Essas alterações conferem uma textura firme (consistência) e conferem fatiabilidade ao produto final. Além dessas vantagens tecnológicas, a acidez resultante dificulta o desenvolvimento de muitos microrganismos patogênicos e deteriorantes (ROSS, 2002).

- **Mel**

Sendo este condimento adicionado como inovação para melhorar a qualidade nutricional do salame e por inúmeras outras substâncias benéficas ao equilíbrio dos processos biológicos de nosso corpo.

Na legislação brasileira (Instrução Normativa N°11 de 20/10/2000 – SDA/MAA) “entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou secreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colméia” (BRASIL, MAA, 2000).

O mel é composto de água, açúcares (sacarose, frutose, glicose e maltose), ácidos orgânicos, minerais e aminoácidos. Possui poucas vitaminas e quase nenhuma proteína ou gordura e suas características variam de acordo com a flor de que é extraído e o néctar utilizado em sua produção. Além dos açúcares, conta com alguns aditivos do sistema digestivo da abelha. Estas substâncias servem como um conservante, garantindo que o mel permaneça nutritivo por muito tempo. Com isso, o mel mesmo quando processado para uso comercial, é essencialmente um produto natural e bastante variável em coloração, aroma, teor de umidade, composição de açúcares, minerais e outros componentes. Estes atributos dependem do clima, da fonte floral e de práticas de apicultura individuais (FELSNER, 2001).

MACEDO et al. (2008) estudando o efeito do mel sobre o crescimento e a viabilidade de culturas probióticas em leite fermentado, verificou que o mel, dependendo da concentração, não inibe mas até estimula o crescimento microbiano.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local e Participação dos Envolvidos na Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES, Campus de Alegre, Fazenda Caixa D'Água, distrito de Rive-ES, no ano letivo de 2009. Participaram como sujeitos do estudo um grupo de 10 alunos matriculados no Módulo de Processamento de Carne do Curso Técnico em Agroindústria (Anexo B).

A metodologia foi aplicada aos alunos integrantes da pesquisa, por meio de discussões em sala de aula, seminários, pesquisas e estudo dirigido, quando foram trabalhados os conceitos de produtos fermentados tipo salame, ação de microrganismos na perecibilidade e conservação da carne utilizando-se as Boas Práticas de Fabricação (BPFs). Depois do estudo teórico foi realizada aplicação prática de processamento dos fermentados tipo salame e avaliação sensorial, objetivando-se a construção e reconstrução de conhecimentos dos envolvidos na pesquisa. O procedimento metodológico caracteriza-se pela pesquisa-ação (GIL, 2002), que é um tipo de pesquisa exploratória, pelo método qualitativo nominal observando-se as diferenças no desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos e quantitativo discreto pela análise sensorial dos produtos. A abordagem qualitativa foi desenvolvida em sala de aula e no Setor de Processamento Cárneos do IFES-ES utilizando-se questionários com questões fechadas, aplicados antes e depois da implantação da pesquisa, quando o grupo de alunos foi avaliado após a participação nas aulas teóricas (Figura 5), adotando-se a interdisciplinaridade para integração entre professores e disciplinas, e produção dos produtos embutidos fermentados tipo salame, análises físico-químicas e microbiológicas. Já na abordagem quantitativa, foi utilizada a análise sensorial para verificação da aceitação dos atributos dos produtos embutidos fermentados tipo salame (SB= salame de bovino; SS= salame de suíno e SO= salame de ovino).

O modelo experimental A pesquisa foi estabelecida observando-se as seguintes etapas:

- Etapa 1: Primeira:
  - ❖ - Elaboração de questionários de diagnóstico preliminar e final.
  - ❖ - Aplicação do questionário de diagnóstico preliminar.
  - ❖ - Trabalhos em grupos de pesquisa sobre o processamento de produtos embutidos fermentados, defumação, maturação e embalagem; interdisciplinaridade com o tema “Processamento de Embutidos sob o Olhar Transdisciplinar”, envolvendo as disciplinas de Física, Matemática, Geografia, Língua Portuguesa, Química, Microbiologia.
  - ❖ - Construções e Instalações para Agroindústria, Processamento de Carnes e Artes.
  - ❖ - Identificação da infraestrutura do Setor de Processamento Cárneos, produtos embutidos fermentados e fluxo de produção.
  - ❖ Elaboração das fichas de preparação e etiquetas dos produtos embutidos fermentados.
  - ❖ Processamento dos salames.

- Etapa 2: Segunda:
  - ❖ Controle da temperatura e umidade na sala de maturação.
  - ❖ Avaliação físico-química dos salames.
  - ❖ Acompanhamento do desenvolvimento das fichas da análise sensorial.
  - ❖ Avaliação sensorial dos salames.
  
- Etapa 3: Terceira:
  - ❖ Aplicação do questionário de diagnóstico final.
  - ❖ Apuração, análise estatística e interpretação dos resultados.

Alunos do curso de agroindústria participantes da pesquisa nas aulas teóricas com o Prof. Onofre.

A interação professor-aluno só é positiva quando a necessidade de ambos é atendida, quando há uma cumplicidade, quando os interlocutores são parceiros de um jogo; o jogo da linguagem, do diálogo, que é algo fundamental.



**Figura 6** – Aula teórica sobre produtos embutidos fermentados tipo salame  
 Fonte: Autor

## 3.2 Processamento do Salame

No processamento do salame da pesquisa foi seguido regras de beneficiamento e cuidados adequados para garanti um produtos final de boas qualidades.

### 3.2.1 Higiene operacional

No processamento do produto foram adotadas as práticas de higiene estabelecidas 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.

### 3.2.2 Seleção e preparo das carnes

No preparo das formulações bases foram utilizadas carne bovina, suína e ovina desossadas, toucinho da região dorso-lombo provenientes da Fazenda Caixa D'Água – IFES, Campus de Alegre-ES, nas seguintes proporções (Figura 7):

- ❖ SB: 20% de carne bovina, 70% de carne suína e 10% de toucinho.
- ❖ SS: 90% de carne suína e 10% de toucinho.
- ❖ SO: 20% de carne ovina, 70% de carne suína e 10% de toucinho.



**Figura 7** – Composição de salames processados no IFES, Campus de Alegre-ES (SB= salame bovino, SS= salame suíno e SO= salame ovino)

Fonte: Autor

### 3.2.3 Preparo dos ingredientes

A carne foi moída utilizando-se um moedor, marca CAF, modelo 98STI, em disco de 8 mm. Após a moagem, os outros ingredientes foram adicionados a massa cárnea em uma misturadeira com capacidade de 50 kg, marca SKINSEN, durante 4 minutos (Figura 7A). Logo após, foi adicionada a cultura *starter* comercial (SACCO THM-17 *q.s.p.* 106 ufc.g<sup>-1</sup>), contendo o microrganismo *Pediococcus pentosaceus*, conforme dosagem estabelecida pelo fabricante (Figura 7B).



**Figura 8** – Etapas do processamento de salames no IFES, Campus de Alegre-ES  
 Fonte: Autor

### 3.2.4 Preparo da cultura Starter

O preparo do fermento láctico para uso no processamento de salame procedeu-se da seguinte maneira:

- **Etapa 1 – Procedimento de reidratação**

- ❖ Pesar aproximadamente 2g de leite me pó desnatado de procedência reconhecida e suspê-lo em 100 mL de água destilada.
- ❖ Acondicionar a mistura em frasco de vidro.
- ❖ Agitar o frasco tampado para suspender o pó.
- ❖ Levar o frasco à autoclave à temperatura de 121°C durante 3 a 5 minutos.
- ❖ Após o resfriamento, guardar o frasco em geladeira por no máximo três dias (Figura 9).



**Figura 9** – Preparação da cultura starter  
 Fonte: Autor

- **Etapa 2 - Lavagem de mãos**

- ❖ Deve ser feita com uso de sabão germicida e com escovação de unhas.
- ❖ Secagem em papel toalha descartável.

❖ Após, umedecer as mãos com álcool 70° (\*) e deixar secar ao ar.  
 (\*preparo do álcool 70° = 750 mL de álcool comercial 92,8° + 250 mL água destilada)

• **Etapa 3 - Assepsia da bancada de trabalho**

❖ Desinfectar a área de trabalho com álcool 70°.

• **Etapa 4 - Preparo da cultura starter para reidratação**

- ❖ Desinfectar externamente o frasco com álcool 70°.
- ❖ Retirar o plástico de vedação e desinfectar novamente o frasco com álcool 70°.
- ❖ Desinfectar externamente o frasco contendo o líquido de reidratação (solução de leite 2% já preparada na etapa 1 – esta solução deve estar em temperatura entre 5 e 15°C).
- ❖ Verter todo o conteúdo do frasco de cultura na solução de reidratação, tampar e agitar.
- ❖ Manter em repouso, em geladeira, por mínimo de 2h (e máximo de 5h) antes do uso.

### 3.2.5 Formulação-base

No processamento, os produtos embutidos fermentados tipo salame foram acrescidos de aditivos e/ou coadjuvantes tecnológicos, conforme apresentado na Tabela 5, totalizando-se 15 quilos de massa para cada formulação, com três repetições.

**Tabela 5** - Composição de diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) processados no IFES-ES

| Ingredientes           | Formulações para 15 kg de massa |           |           |           |
|------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                        | Unidade                         | <b>SB</b> | <b>SS</b> | <b>SO</b> |
| Carne Suína            | Kg                              | 10,5      | 13,5      | 10,5      |
| Carne Bovina           | Kg                              | 3,0       | 0,0       | 0,0       |
| Carne Ovina            | Kg                              | 0,0       | 0,0       | 3,0       |
| Toucinho               | Kg                              | 1,5       | 1,5       | 1,5       |
| Cloreto de Sódio       | G                               | 450       | 450       | 450       |
| NO <sub>2</sub>        | G                               | 0,45      | 0,45      | 0,45      |
| NO <sub>3</sub>        | G                               | 1,35      | 1,35      | 1,35      |
| Sacarose               | G                               | 52,5      | 52,5      | 52,5      |
| Glicose                | G                               | 24,0      | 24,0      | 24,0      |
| Mel                    | G                               | 78,0      | 78,0      | 78,0      |
| Alho Desidratado       | G                               | 15,0      | 15,0      | 15,0      |
| Pimenta Branca         | G                               | 15,0      | 15,0      | 15,0      |
| Noz Moscada            | G                               | 3,0       | 3,0       | 3,0       |
| Antioxidante           | G                               | 30,0      | 30,0      | 30,0      |
| Cultura <i>starter</i> | mL                              | 100       | 100       | 100       |

Fonte: Autor

### 3.2.6 Embutimento

Após a mistura dos ingredientes à massa cárnea, foi realizado o embutimento por meio de um embutidor tipo canhão manual, marca CAF, com capacidade de 8 kg, utilizando-se envoltórios artificiais constituídos de fibras de colágeno com 70 mm de diâmetro e cortadas em peças de aproximadamente 15 cm de comprimento, totalizando-se 25 peças de aproximadamente 600 g.

### 3.2.7 Fermentação

As peças de salame previamente amarradas e identificadas foram transportadas para uma estufa de alvenaria destinada à fermentação sendo mantidas a uma temperatura de 23°C e umidade relativa entre 80 e 90 %, por um período de 18 horas.

### 3.2.8 Defumação

Foi realizada a uma temperatura de 35 a 40°C e umidade relativa de 80 a 90%, por um período de 6 horas.

### 3.2.9 Maturação

O processo de maturação e secagem foi realizado em estufa climatizada, em que o controle de umidade e temperatura foi acompanhado pelos alunos, conforme descrito na Tabela 6.

**Tabela 6** – Valores médios de temperatura e umidade em estufa climatizada para maturação e secagem de salame tipo italiano.

| Dias Após Fabricação | Data       | Temperatura (°C) | Umidade (%) |
|----------------------|------------|------------------|-------------|
| 3°                   | 22/10/2008 | 15.5             | 75          |
| 4°                   | 23/10/2008 | 15.5             | 75          |
| 5°                   | 24/10/2008 | 15.5             | 75          |
| 6°                   | 25/10/2008 | 15.4             | 75          |
| 7°                   | 26/10/2008 | 15.4             | 75          |
| 8°                   | 27/10/2008 | 15.4             | 72          |
| 9°                   | 28/10/2008 | 15.7             | 75          |
| 10°                  | 29/10/2008 | 16.6             | 82          |
| 11°                  | 30/10/2008 | 16.3             | 77          |
| 12°                  | 31/10/2008 | 14.7             | 75          |
| 13°                  | 01/11/2008 | 16.7             | 83          |
| 14°                  | 02/11/2008 | 16.9             | 77          |
| 15°                  | 03/11/2008 | 17.1             | 76          |
| 16°                  | 04/11/2008 | 15.8             | 78          |
| 17°                  | 05/11/2008 | 15.9             | 75          |
| 18°                  | 06/11/2008 | 15.2             | 78          |
| 19°                  | 07/11/2008 | 16.2             | 78          |
| 20°                  | 08/11/2008 | 16.2             | 78          |
| 21°                  | 09/11/2008 | 16.0             | 69          |
| 22°                  | 10/11/2008 | 16.2             | 75          |

|     |            |      |    |
|-----|------------|------|----|
| 23° | 11/11/2008 | 16.1 | 77 |
| 24° | 12/11/2008 | 16.2 | 76 |
| 25° | 13/11/2008 | 15.5 | 77 |
| 26° | 14/11/2008 | 13.3 | 82 |
| 27° | 15/11/2008 | 16.0 | 81 |
| 28° | 16/11/2008 | 16.0 | 75 |
| 29° | 17/11/2008 | 15.8 | 72 |
| 30° | 18/11/2008 | 16.6 | 86 |

Fonte: Autor

### 3.3 Análises Físico-químicas

As determinações físico-químicas foram realizadas no laboratório de Microbiologia do IFES-ES, em triplicata. As amostras dos salames foram coletadas nos dias zero, 1, 2, 3, 15 e 30 após o embutimento quando procederam-se as avaliações de pH, acidez titulável e umidade.

As análises de gordura e proteína foram realizadas no laboratório de Nutrição do CCA-UFES, utilizando-se amostras da matéria-prima de carne bovina, suína e ovina (Tabela 7) e salames maturados (30 dias).

**Tabela 7** – Valores médios de proteína e gordura da matéria-prima de salames processados no IFES – Campus de Alegre-ES

| Carne  | Proteína MN (%) | Gordura MN (%) |
|--------|-----------------|----------------|
| Bovina | 22,33           | 28,72          |
| Suína  | 20,56           | 27,53          |
| Ovina  | 18,81           | 29,47          |

Fonte: Autor

#### 3.3.1 Ph

A medição do pH foi realizada homogeneizando-se 10 gramas de amostra cárnea de cada tratamento em 100 mL de água destilada. O homogeneizado foi submetido aos eletrodos do pHmetro digital (Eletrodo Combinado Universal de Vidro 0 – 14 pH) por 5 minutos, quando foi procedida a leitura do pH (TERRA & BRUM, 1988).

#### 3.3.2 Acidez titulável

A acidez foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1 N e expressa em porcentagem de ácido láctico (AOAC, 2000).

#### 3.3.3 Umidade

O conteúdo de umidade foi obtido pesando-se 5 g de amostra de salames, procedendo à secagem da amostra em estufa a 105°C até peso constante (AOAC, 2000).

### 3.3.4 Determinação de proteína

O teor de proteínas das amostras foi determinado pelo método de Kjeldhal, através da determinação do nitrogênio total (AOAC, 2000).

### 3.3.5 Determinação de gordura

O conteúdo de lipídios foi determinado pelo método proposto pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985) através do método de Soxhlet, onde o solvente orgânico extrai os lipídios que são quantificados através da pesagem do resíduo após a eliminação daquele solvente. Este resíduo é constituído principalmente por gordura, embora englobe outros componentes que, nas condições da determinação, podem ser extraídos pelo solvente.

## 3.4 Análises Microbiológicas

### 3.4.1 Preparo das amostras para análise microbiológica

Nas determinações microbiológicas (coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus*), o envoltório do salame foi removido assepticamente. De cada amostra foram coletadas 25 gramas adicionadas em 225 ml de solução diluente (água peptonada estéril 0,1%) e homogeneizadas por 60 segundos (SAMELIS et al., 1994). As diluições decimais necessárias foram efetuadas transferindo-se assepticamente 1 mL da diluição anterior para 9 mL do mesmo diluente e alíquotas das diluições apropriadas foram semeadas em duplicata em meios de cultura seletivos e não seletivos, para a determinação da microbiota presente.

Para determinação de *Salmonella* seguiu-se recomendação da APHA (ANDREWS et al., 1998). A unidade de 25g de amostra foi homogeneizada com 225 mL de Caldo Lactosado durante 2 minutos, permanecendo à temperatura ambiente por 60 minutos, o pH foi ajustado ( $6,8 \pm 0,2$ ), quando se fez necessário e então incubados a  $35^{\circ}\text{C}$  em estufa bacteriológica por  $24 \pm 2$  h.

### 3.4.2 Determinação de coliformes totais e termotolerantes ( $45^{\circ}\text{C}$ )

A contagem foi realizada utilizando-se a técnica do Número Mais Provável (NMP) de três tubos, segundo recomendação da American Public Health Association – APHA (SILVA et al., 2007), inoculando-se as diluições da amostra em caldo LST (Lauryl Sulfate Tryptose) (Himedia) e incubando a  $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Os resultados foram expressos em Número Mais Provável ( $\text{NMP.g}^{-1}$ ) de acordo com a tabela de NMP.

### 3.4.3 Determinação de *Staphylococcus*

A determinação foi realizada utilizando-se o método recomendado pela American Public Health Association – APHA (SILVA et al., 2007). Foram selecionadas três diluições adequadas da amostra e inoculada 0,1 mL na superfície de placas de agar Baird-Parker (Himedia). As placas foram incubadas invertidas a  $35^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 30 a 48 horas, tendo sido selecionadas aquelas que continham entre 20 a 200 colônias para a

contagem das colônias típicas. Cinco colônias suspeitas de cada placa foram selecionadas e transferidas para agar TSA, (Himedia) seguido de incubação a 35°C ± 1°C, por 24 horas para confirmação, através da caracterização morfológica por coloração de Gram e dos testes bioquímicos de catalase e manitol.

#### **3.4.4 Detecção de *Salmonella***

Da cultura pré-enriquecida foi transferido 1 ml para tubos com 10 ml de Rappaport-Vassiliardis (RV) (Himedia), incubado a 42 ± 0,2°C por 24 ± 2 horas, 10 mL de Caldo Tetrionato (CT) (Himedia), incubado a 43 ± 0,2°C por 24 ± 2 horas, ambos em banho-maria. Após, as culturas foram estriadas em placas com Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e Ágar Bismuto Sulfito (BS) e incubadas a 35°C por 24 h. As colônias características de *Salmonella* foram inoculadas em tubos com Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) e Ágar Ferro Lisina (LIA). As colônias isoladas com reação típica de *Salmonella* (SILVA *et al.*, 1997) foram submetidas aos testes bioquímicos do indol, vermelho de metila e Voges-Proskauer. As colônias indol (-), VM (+) e VP (-) foram consideradas *Salmonella*.

### **3.5 Análise Sensorial**

#### **3.5.1 Condições do teste**

O teste sensorial foi realizado por provadores não treinados, na Sala de Análise Sensorial do Setor de Agroindústria do IFES, Campus de Alegre-ES, em cabines individuais com o intuito de verificar a aceitabilidade dos produtos utilizando-se uma escala hedônica de 9 pontos. Foram atribuídas notas que variavam desde “gostei muitíssimo” (nota 9) até “desgostei muitíssimo” (nota 1), para avaliar os atributos de aroma, sabor e global. Foi avaliada também a intensidade do aroma e sabor ácido por meio de uma escala ideal de 5 pontos, em que 2 representava “muito mais forte que a ideal” e -2 “muito menos forte que a ideal”. Na mesma ficha foi incluída uma escala de intenção de compra dos produtos casos estes estivessem disponíveis no mercado, estruturada de cinco pontos, em que 5 representava "certamente compraria" e 1 "certamente não compraria". A ficha utilizada no teste sensorial de aceitação encontra-se no Anexo 1. Todos os testes foram realizados conforme metodologia proposta por Meilgaard *et al.* (1987).

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

As amostras foram fatiadas em rodela com uma espessura de 3,0 mm, embaladas a vácuo e armazenadas em geladeira. Foram utilizadas quatro amostras, três do projeto (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) e uma de salame comercial.

As amostras foram servidas à temperatura ambiente, em prato descartável de fundo branco, codificado com números de três dígitos, com palitos e guardanapo, sendo servida uma rodela de cada tratamento por pessoa. Um copo de água foi disponibilizado com a finalidade de enxaguar a boca no intervalo entre cada amostra. A cada avaliação o orientador fornecia simultaneamente uma nova amostra (Figura 10).



**Figura 10** – Avaliação sensorial para os atributos global, sabor, aroma, sabor ácido e intenção de compra de salame tipo italiano no IFES, Campus de Alegre-ES

Fonte: Autor

### 3.5.3 Seleção dos provadores

A seleção de provadores foi realizada da seguinte forma:

Foram recrutados 36 provadores da comunidade escolar do IFES, Campus de Alegre-ES, assim distribuídos: 10 alunos do Curso Superior de Tecnologia em Aqüicultura, 10 alunos do Curso Técnico em Agropecuária, 8 alunos do Curso Técnico em Agroindústria e 8 servidores (professores e funcionários), sendo 61,1% mulheres, 38,9% homens, com o seguinte perfil de faixa etária: 77,8 % com idade menor que 25 anos , 2,8% entre 25 e 35 anos, 16,7% entre 36 e 50 anos e 2,7% acima de 50 anos.

Antes do início do teste, foi feito o treinamento dos alunos desde a preparação das amostras até a orientação aos provadores.

### 3.6 Análise Estatística

Os dados experimentais foram obtidos de análises em triplicata. O modelo experimental adotado para avaliação físico-química dos salames foi inteiramente casualizado, distribuído em esquema fatorial 3 x 6, sendo três os tipos de salame (SB= salame de bovino, SS= salame de suíno e SO- salame de ovino) e seis as épocas de avaliação nas etapas de secagem e maturação dos salames ( $E_1=0$ ;  $E_2=1$ ;  $E_3=2$ ;  $E_4=3$ ;  $E_5=15$  e  $E_6=30$  dias). Os resultados foram avaliados pela análise de regressão para obtenção das equações de ajustes, cujos modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” ao nível de 5% de

probabilidade ( $p < 0,05$ ), e no coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

Na avaliação sensorial, para análise dos resultados obtidos, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo método de estímulo simples para sabor ácido e da escala hedônica para aroma, sabor, global e intenção de compra, em que as categorias descritivas são transformadas nos valores numéricos correspondentes, conforme metodologia proposta por Chaves (1980). Quando pela análise de variância foi verificada diferença significativa (teste F) entre as amostras de salame, aplicou-se o teste de Tukey para a comparação das médias ao nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ).

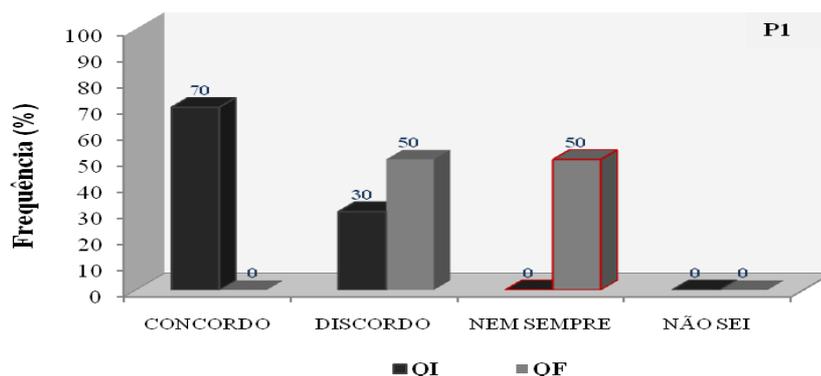
As análises foram realizadas utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas (SAEG, versão 9.1, 2007). Os gráficos de regressão para a análise físico-química, de análise sensorial e questionários foram elaborados no Excel.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise dos Questionários de Diagnóstico Inicial e Final

A estratégia adotada foi avaliada utilizando-se questionários de diagnóstico preliminar - antes da implantação do projeto, e questionário final – após a conclusão das etapas de produção e participação nas análises sensorial e analítica, buscando-se medir a evolução do nível de conhecimento dos alunos em que foram desenvolvidas habilidades para torná-los competentes.

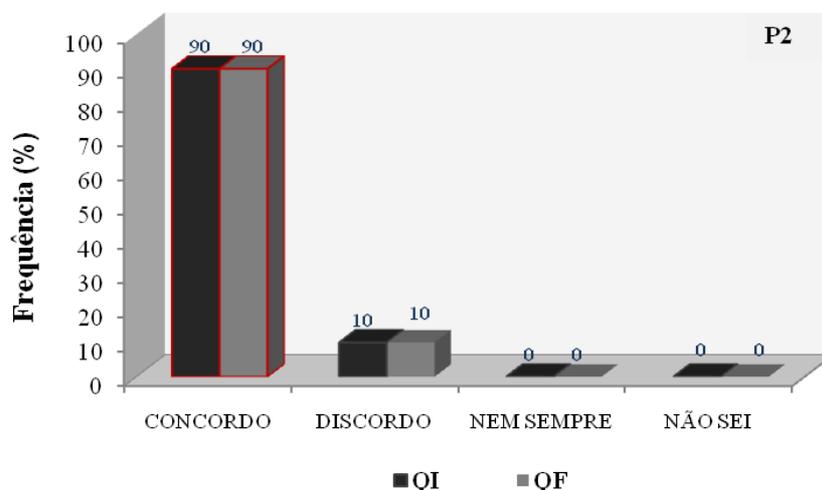
Na Figura 11 são apresentadas as freqüências das respostas dos estudantes quanto ao questionamento “carnes e seus produtos derivados quando contêm microrganismos vivos e ativos, ou compostos por eles produzidos, é sempre um alimento perigoso”, no questionário inicial (QI) e final (QF). Em QI, 70% concordaram com a assertiva, 30% discordaram, nenhum respondeu que nem sempre e que não sabia. Destes, nenhum manteve a resposta no questionário final para a concordância, 50% para a discordância, 50% nem sempre e nenhum para não sei. Desse modo, pode-se intuir que a pesquisa contribuiu para aquisição de conhecimento desse grupo de alunos com relação ao tema abordado.



**Figura 11** - Resultado do questionamento se carnes e seus produtos derivados quando contêm microrganismos vivos e ativos, ou compostos por eles produzidos, são sempre um alimento perigoso.

Fonte: Autor

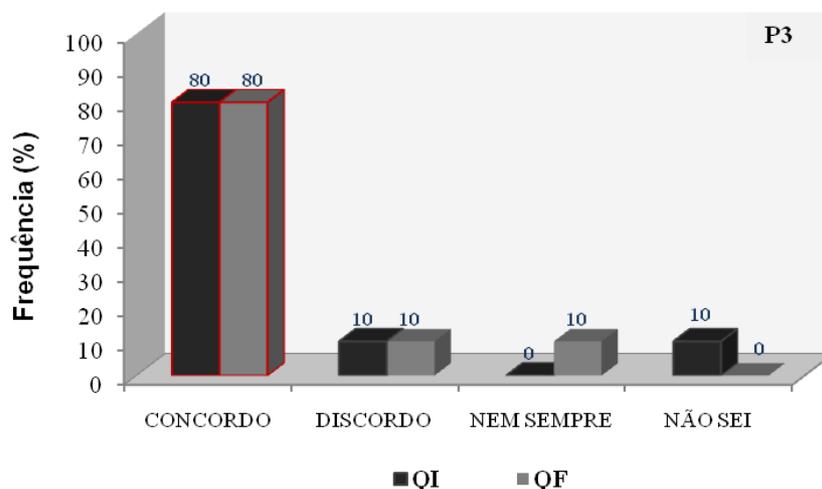
Na Figura 12 são apresentadas as freqüências das respostas dos estudantes quanto ao questionamento “embutido é um produto feito de carne triturada ou não, adicionada de outros ingredientes e compactada dentro de um envoltório permeável ou semipermeável (geralmente tripa)”, no questionário inicial (QI) e final (QF). Observa-se que 90% concordaram com a pergunta e 10% discordaram tanto em QI, como em QF. Isso implica que as práticas didáticas adotadas nos módulos anteriores, fizeram com que os alunos adquirissem o conhecimento que deu sustento à coerência em suas respostas.



**Figura 12-** Resultado do questionamento se embutido é um produto feito de carne tritura-  
rada ou não, adicionada de outros ingredientes e compactada dentro de um envoltório  
permeável ou semipermeável (geralmente tripa).

Fonte: Autor

Na pergunta 3, os alunos foram questionados “se existem embutidos que são comercializados e consumidos crus e/ou cozidos” (Figura 13). Nota-se em QI que 80% concordaram com a assertiva, 10% discordaram, nenhum respondeu que nem sempre e 10% que não sabia. Já em QF, os percentuais para concordância e discordância foram mantidos em 80%, sendo que 10% responderam que nem sempre e nenhum para não sei.

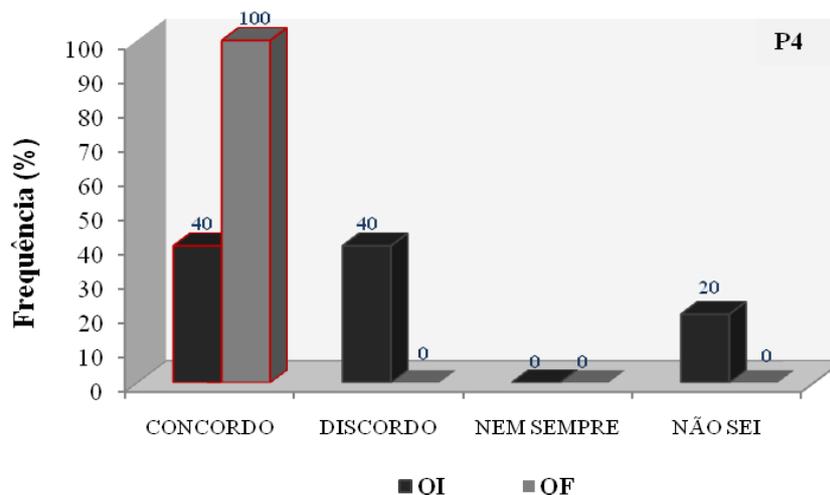


**Figura 13-** Resultado do questionamento se existem embutidos que são comercializa-  
dos e consumidos crus e/ou cozidos

Fonte: Autor

Na pergunta 4, os alunos foram questionados “se a fermentação pode ser um método de processamento de carne”. Pela Figura 14, nota-se em QI que 40% concordaram com a pergunta, 40% discordaram, nenhum respondeu que nem sempre e 20% que não sabia. Já em QF, os mesmos mudaram de opinião quando foi observado 100% para concordância, o que traduz uma elevação no nível de conhecimento do grupo

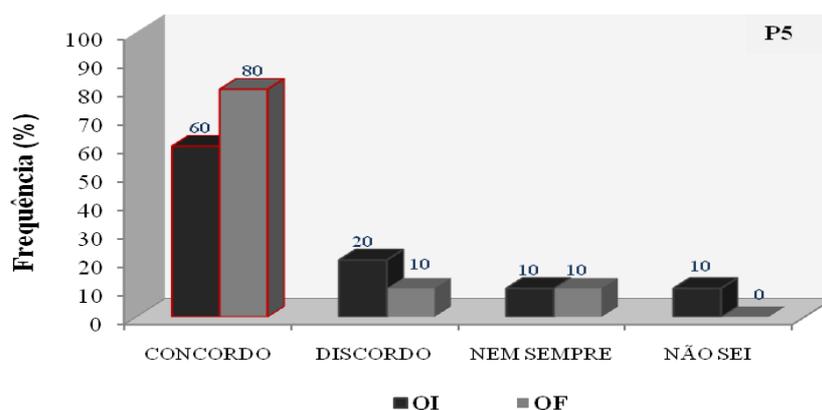
após o desenvolvimento da pesquisa.



**Figura 14-** Resultado do questionamento se a fermentação pode ser um método de processamento de carne

Fonte: Autor

Na Figura 15 são apresentadas as freqüências das respostas dos estudantes quanto ao questionamento “se salame é uma denominação de embutido no Brasil”, formulado na pergunta 5 no questionário inicial (QI) e final (QF). Observa-se em QI que 60% concordaram com a pergunta, 20% discordaram, 10% para nem sempre e 10% não sei. Enquanto em QF, 80% concordaram, 10% discordaram, 10% que nem sempre e nenhum que não sabia. Com isso, nota-se que ao ser trabalhado o conhecimento e colocado em prática no preparo de produtos embutidos fermentados, a experiência vivenciada trouxe ganhos ao saber inicial dos envolvidos.

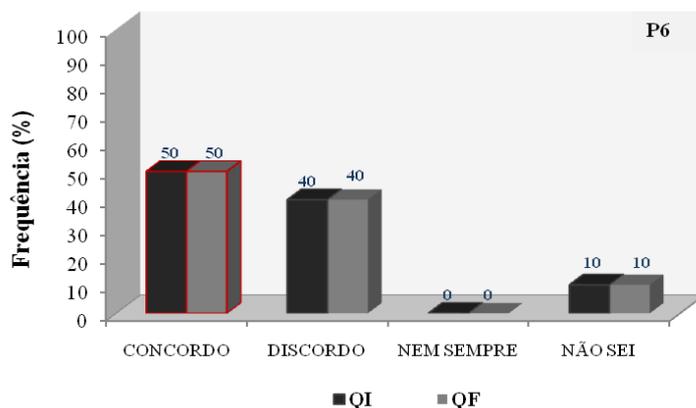


**Figura 15-** Resultado do questionamento se salame é uma denominação de embutido no Brasil.

Fonte: Autor

Na Figura 16, nota-se em QI e QF os mesmos percentuais para as respostas da pergunta 6 quando os alunos foram questionados “se a defumação é um processo que potencialmente inibe o crescimento de microrganismos, especialmente mofo”, em que foram observados os seguintes resultados: 50% para concordância, 40% para discordância, nenhum respondeu que nem sempre e 10% para não sei. Com isso, mesmo

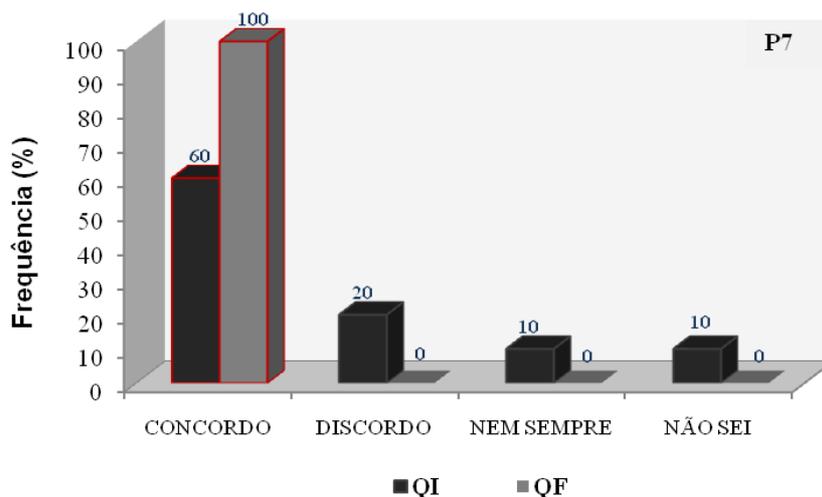
tendo sido ressaltada a importância da defumação na inibição de microrganismos (mofos) durante a preparação do produto, observa-se que 50% dos alunos não desenvolveram as habilidades necessárias para torná-los competentes, ou seja, a forma como o conteúdo foi trabalhado não permitiu a evolução de conhecimento de parte dos alunos, devendo assim, ser revista a metodologia adotada para maior abrangência.



**Figura 16** - Resultado do questionamento se a defumação é um processo que potencialmente inibe o crescimento de microrganismos, especialmente mofos.

Fonte: Autor

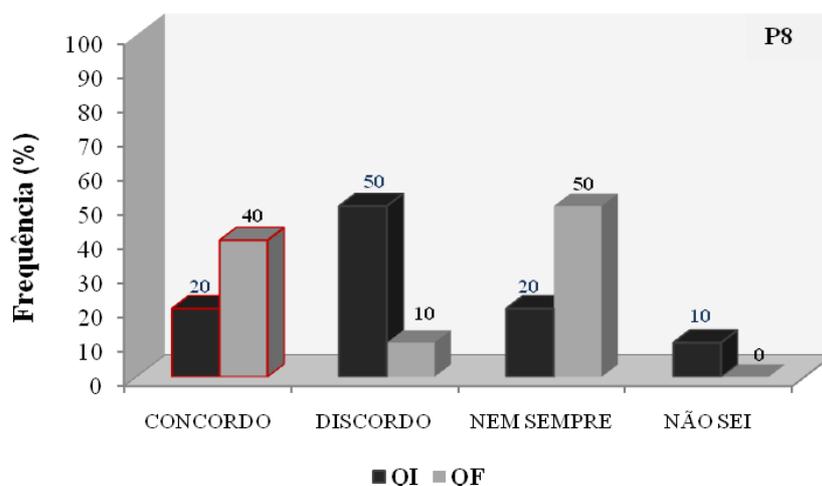
Na Figura 17 são apresentadas as frequências das respostas dos estudantes quanto ao questionamento “se um embutido de carnes pode ser transformado em um produto de paladar (sabor, aroma e cor) atraente pela ação bioquímica de microrganismos e enzimas”, formulado na pergunta 7, no questionário inicial (QI) e final (QF). Observa-se em QI que 60% concordaram com a pergunta, 20% discordaram, 10% para nem sempre e 10% não sei. Enquanto em QF, os mesmos mudaram de opinião quando foi observado 100% para concordância, o que traduz uma elevação no nível de conhecimento do grupo após o desenvolvimento do projeto.



**Figura 17**- Resultado do questionamento se um embutido de carnes pode ser transformado em um produto de paladar (sabor, aroma e cor) atraente pela ação bioquímica de microrganismos e enzimas.

Fonte: Autor

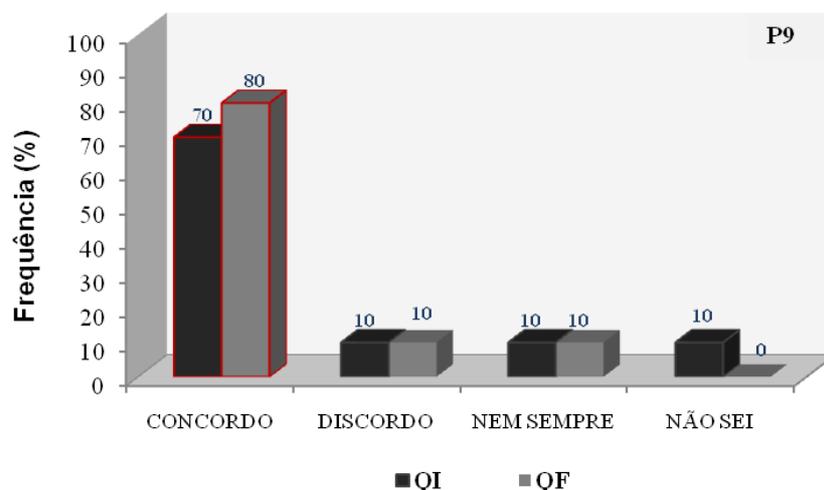
Na pergunta 8 os alunos foram questionados se salame é um produto da mistura de carne bovina e suína (Figura 18). Em QI, observam-se os seguintes resultados: 20% para concordância, 50% para discordância, 20% nem sempre e 10% para não sei. Enquanto em QF, os mesmos mudaram de opinião tendo assim respondido: 40% para concordância, 10% para discordância, 50% nem sempre e nenhum para não sei. E isso pode ser explicado pela falta de interesse dos consumidores quanto aos ingredientes que são usados na fabricação de produtos e baixo consumo na região, que associado a introdução da carne ovina na mistura utilizada no projeto, certamente influenciou no resultado obtido nessa pesquisa.



**Figura 18-** Resultado do questionamento se salame é um produto da mistura de carne bovina e suína.

Fonte: Autor

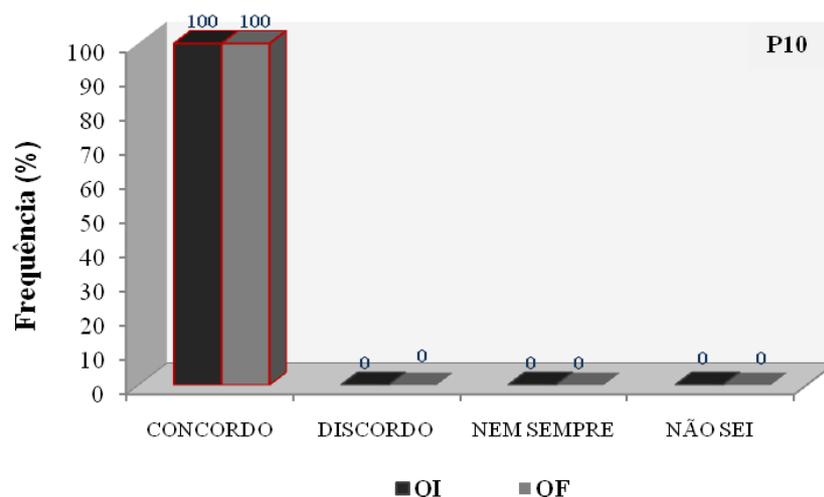
Na Figura 19 são apresentadas as frequências das respostas dos estudantes quanto ao questionamento “se o mel pode fornecer açúcares necessários ao crescimento de bactérias em alimentos”. Observa-se em QI que 70% concordaram com a pergunta, 10% discordaram, 10% responderam que nem sempre e 10% que não sabiam. Enquanto em QF, os mesmos praticamente mantiveram a opinião do questionário inicial, quando foi observado 80% para concordância, 10% para discordância, 10% para nem sempre e nenhum para não sei. Com isso, percebe-se que os conceitos trabalhados nos estudos dirigidos e demais práticas pedagógicas relativas às propriedades do mel no processamento de produtos cárneos foram assimilados pelos alunos, comprovando a apreensão dos conteúdos no desenvolvimento do projeto.



**Figura 19-** Resultado do questionamento se o mel pode fornecer açúcares necessários ao crescimento de bactérias em alimentos.

Fonte: Autor

Na pergunta 10 os alunos foram questionados “se a ferramenta indispensável para a garantia da qualidade na cadeia produtiva de alimentos são as Boas Práticas de Fabricação”. Na Figura 20, nota-se em QI e QF os mesmos percentuais para as respostas dos estudantes que concordaram em 100% com a pergunta formulada. Desse modo, observa-se que os alunos desenvolveram as habilidades necessárias para torná-los competentes sobre a abordagem do tema, uma vez que no decorrer do processo educativo, os conceitos e a importância de tais práticas foram trabalhados no Módulo de Matéria-Prima, Submódulo de Conservação e Armazenamento, o que traduz apreensão de conteúdos antes e durante o desenvolvimento da pesquisa.



**Figura 20-** Resultado do questionamento se a ferramenta indispensável para a garantia da qualidade na cadeia produtiva de alimentos é BPF (Boas Práticas de Fabricação).

Fonte: Autor

Com base na análise das respostas dos estudantes, nota-se que o questionário é uma técnica de observação direta extensiva que, embora sendo analisado e comparado de forma quantitativa, serve como base ao questionamento proposto, indagado na pesquisa qualitativa-quantitativa, quanto as competências e habilidades adquiridas no processamento de embutidos fermentados tipo salame. Contudo, Lopes (2005) chama atenção em sua pesquisa quanto a algumas respostas contraditórias emitidas pelos alunos, o que aponta para a dificuldade de se trabalhar com adolescentes com idade média de quinze anos, devido a grade curricular extensa e por não terem sido estudados alguns conceitos, exigindo dos mesmos atividades complementares, que nem sempre puderam ser realizadas ou cumpridas. Tal reflexão também foi percebida nesse estudo em que os envolvidos participaram do processo de construção de conhecimento integrado às experiências vividas na produção de salames, cujos resultados obtidos são considerados satisfatórios, mesmo tendo sido observado que alguns conceitos não foram totalmente atingidos. Entretanto, o envolvimento dos alunos integrantes da pesquisa nas atividades do processamento de embutidos promoveu uma reflexão sobre o processo de interdisciplinaridade. E isso, fez com que fossem levados a uma investigação nas bases teóricas para obter subsídios que os auxiliassem na interpretação dos resultados alcançados nesta atividade de didática dos saberes técnicos, e assim, melhor compreender o processo interdisciplinar, correlacionando diferentes áreas do saber e dirigindo-as para um objetivo comum.

## **4.2 Análise da Qualidade dos Salames**

Parâmetros físicos, bem como a composição química dos alimentos são utilizados para avaliar sua qualidade. A Instrução Normativa Nº 22, de 31 de julho de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA), alterada pela Instrução Normativa Nº. 55 de 07/07/2003, em seu anexo XII, estabelece as características mínimas de qualidade que deverá obedecer o produto cárneo denominado salame tipo italiano são assim definidas: atividade de água máxima de 0,90; umidade máxima de 35%; gordura máxima 32%; proteína mínima de 25%; carboidratos totais máximo de 4,0% (BRASIL, MAA, 2000).

### **4.2.1 Composição físico-química dos salames**

Na Tabela 8 são apresentados os resultados de proteína, gordura e relação entre umidade e proteína dos salames de bovino, suíno e ovino, processados no IFES – Campus de Alegre-ES. Para proteína, observa-se que os teores variaram entre 27,70% a 28,78%, o que torna o produto uma excelente fonte protéica. A elevada porcentagem de proteína, nos salames tipo italiano, confere textura e fatiabilidade ao produto (TERRA, 1998). Já para gordura, os teores variaram entre 22,32% a 25,02%, o que certamente contribuiu para o flavor, textura e aparência dos produtos, aumentando em muito o sentimento de satisfação dos consumidores, por ocasião das refeições (AKOH, 1998). Os valores da relação entre umidade e proteína dos salames testados variaram entre 1,26 a 1,37, o que atende a legislação vigente e traduz a qualidade dos salames assim produzidos.

**Tabela 8** – Valores médios de proteína e gordura dos diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) processados no IFES – Campus de Alegre-ES

| Tipo | Proteína MN (%) | Gordura MN (%) | Relação Umidade:Proteína |
|------|-----------------|----------------|--------------------------|
| SB   | 28,78           | 22,32          | 1,26                     |
| SS   | 28,66           | 25,05          | 1,31                     |
| SO   | 27,70           | 23,15          | 1,37                     |

Fonte: Autor

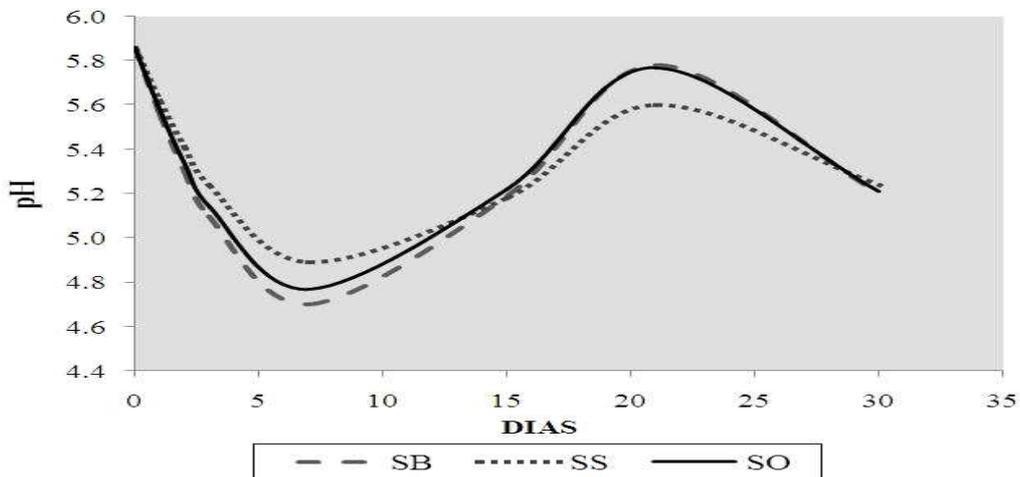
Na Figura 21 estão representadas as curvas relativas às equações 1, 2 e 3, em que a estimativa do pH ( $\hat{Y}_{pH}$ ) foi feita em função do número de dias das etapas de secagem e maturação (D), para os salame de bovino (SB=1), suíno (SS=2) e ovino (SO=3).

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{pH} &= 5,86306 - 0,334383*D + 0,0281728*D^2 - 0,000592009*D^3 & R^2 &= \\ & & & 0,86 \quad (1) \\ \hat{Y}_{pH} &= 5,86137 - 0,265188*D + 0,0211150*D^2 - 0,000432162*D^3 & R^2 &= \\ & & & 0,88 \quad (2) \\ \hat{Y}_{pH} &= 5,85824 - 0,313250*D + 0,0263584*D^2 - 0,000554708*D^3 & R^2 &= \\ & & & 0,82 \quad (3) \end{aligned}$$

A variável dependente pH teve comportamento cúbico em relação ao número de dias para os diferentes tipos de salame, cujos valores evoluíram em duas etapas, inicialmente com queda até o sétimo dia de forma gradual de 5,86 para 4,70; 4,89 e 4,77 no SB, SS e SO, respectivamente, devido a liberação do ácido láctico (Figura 22) formado a partir da fermentação das hexoses, pelas bactérias ácido lácticas (BUCKENHÜSKES, 1993). A partir do sétimo dia, o valores de pH sofreram aumento devido a reações de descarboxilação e desaminação de aminoácidos, que liberam amônia para o meio, alcalinizando-o, cujos valores observados aos 21 dias foram de 5,78; 5,60 e 5,77 para SB, SS e SO, respectivamente, seguido de nova redução pela lipólise que libera ácidos graxos livres no meio, estabilizando-se aos 30 dias em 5,20; 5,24 e 5,21 para SB, SS e SO, respectivamente. Esses resultados concordam com os obtidos por Detoni *et al.* (1995), que observaram o pH mínimo no sétimo dia e cujo pH final (28 dias) variou entre 5,45 e 5,92, dependendo dos *starters* utilizados. Já Ordóñez *et al.* (1999), afirma que os valores de pH final de salames em nosso país deve situar-se ente 5,2 a 5,4.

A queda rápida de pH foi diretamente relacionada com o aumento de ácido láctico (Figura 22) e mostra-se importante na inibição de *Salmonella* e *Staphylococcus aureus* em produtos com temperatura de fermentação acima de 18°C (INCZE, 1998), sendo considerados essenciais para a formação adequada das características organolépticas do produto final e manutenção da segurança microbiana do mesmo. Observa-se na Figura 22, que a queda do pH induzida pela cultura iniciadora *starter* comercial (*SACCO THM-17 q.s.p.* 106 g<sup>-1</sup>), foi mais rápida no intervalo de 3 a 4 dias de fermentação, condição fundamental para produção de salames de alta qualidade devido a inibição do crescimento de microrganismos indesejáveis, conversão e estabilização da cor e formação de compostos desejáveis de sabor e aroma (CAMPAGNOL *et al.*, 2007).

Ressalta-se que a velocidade de redução do pH da massa para valores inferiores a 5,3 tornou-se muito importante sob o ponto de vista da segurança alimentar, visto que deve ser alcançado em intervalo de tempo suficiente para inibir o crescimento de microrganismos como *E. coli* e *S. aureus* (BACUS, 1986; AMIF, 1997).



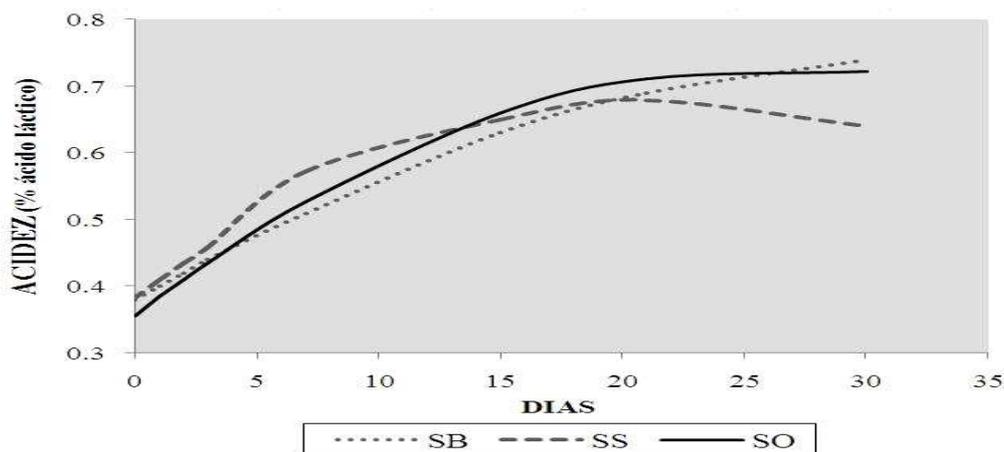
**Figura 21** – pH dos diferentes tipos de salame em relação ao número de dias das etapas de secagem e maturação (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino)  
Fonte: Autor

Na Figura 22 estão representadas as curvas de relativas às equações 1, 2 e 3, em que a estimativa da acidez ( $\hat{Y}_{ACID}$ ) foi feita em função do número de dias das etapas de secagem e maturação (D), para os salame de bovino (SB=1), suíno (SS=2) e ovino (SO=3), sendo expressa em porcentagem de ácido láctico. A variável dependente acidez teve comportamento quadrático em relação ao número de dias para os diferentes tipos de salame, cujos valores evoluíram de 0,38% para 0,51%; de 0,38% para 0,54% e de 0,36% para 0,53% no sétimo dia em SB, SS e SO, respectivamente. De acordo com Matos *et al* (2007), nos embutidos adicionados de cultura *starter*, a quantidade de ácidos formados após a fermentação é da ordem de 0,6%, o que vem de encontro com os resultados obtidos nesta pesquisa. Entretanto, Matos *et al* (2005a) encontraram 0,8 a 0,9% em suas respectivas pesquisas.

$$\hat{Y}_{ACID} = 0.377991 + 0,0213403 * D - 0,000309892 * D^2 \quad R^2 = 0,96 \quad (1)$$

$$\hat{Y}_{ACID} = 0.383228 + 0,0270260 * D - 0,000615476 * D^2 \quad R^2 = 0,95 \quad (2)$$

$$\hat{Y}_{ACID} = 0.356355 + 0,0281418 * D - 0,000535582 * D^2 \quad R^2 = 0,96 \quad (3)$$



**Figura 22** – Acidez dos diferentes tipos de salame em relação ao número de dias das etapas de secagem e maturação (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino), expressa em porcentagem de ácido láctico.

Fonte: Autor

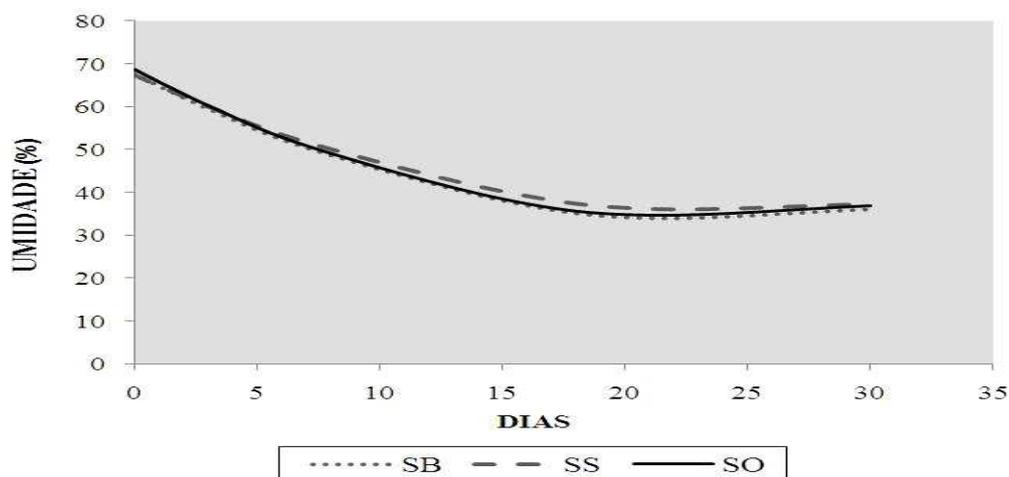
Na Figura 23 estão representadas as curvas de relativas às equações 1, 2 e 3, em que a estimativa umidade ( $\hat{Y}_U$ ) foi feita em função do número de dias das etapas de secagem e maturação (D), para os salame de bovino (SB=1), suíno (SS=2) e ovino (SO=3), sendo expressa em porcentagem.

$$\hat{Y}_U = 67,6488 - 2,88853 \cdot D + 0,0611638 \cdot D^2 \quad R^2 = 0,98 \quad (1)$$

$$\hat{Y}_U = 67,3935 - 2,61095 \cdot D + 0,0536731 \cdot D^2 \quad R^2 = 0,98 \quad (2)$$

$$\hat{Y}_U = 68,5901 - 2,98207 \cdot D + 0,0654064 \cdot D^2 \quad R^2 = 0,98 \quad (3)$$

A variável dependente umidade teve comportamento quadrático em relação ao número de dias para os diferentes tipos de salame. Pela análise da Figura 22, verifica-se que os conteúdos de umidade das amostras analisadas tiveram uma redução discreta do tempo zero até o terceiro dia, seguida de uma redução gradativa até os quinze dias, passando de 38,08% a 36,04%; de 40,31% a 37,37% e de 38,58% a 37,99% aos trinta dias para SB, SS e SO, respectivamente. E isto está de acordo com Morceli (2003), uma vez que os produtos fermentados de carne, em especial o salame, são caracterizados por uma desidratação parcial durante o processo de fabricação. Entretanto, estes resultados encontram-se acima do estabelecido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, MAA, 2000), embora tais valores estejam próximos dos obtidos por Cavenaghi & Oliveira (1999) ao analisarem salames de 6 marcas brasileiras diferentes e determinaram umidade variando entre 30,9 a 37,1%. A diminuição da umidade depende de fatores internos e externos, bem como de uma fermentação láctica eficiente e do tempo de maturação (SOYER *et al.*, 2005).



**Figura 23** – Umidade dos diferentes tipos de salame em relação ao número de dias das etapas de secagem e maturação (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino).

Fonte: Autor

### 4.3 Análise Sensorial de Salames

Por medida de segurança alimentar, foram efetuadas análises microbiológicas dos produtos, uma vez que estes seriam servidos aos provadores para análise sensorial, objetivando-se a determinação da carga microbiana e das condições higiênico-sanitárias do alimento, que, mesmo em se tratando de um produto fermentado, pode refletir as condições da matéria-prima, ambiente e manipulação (NASSU, 1999). Observa-se que os resultados da análise microbiológica das amostras de salame analisadas atendem as legislações vigentes e com isso, foram credenciadas para as avaliações sensoriais (Tabela 9).

**Tabela 9** – Análise microbiológica de diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) processados no IFES – Campus de Alegre-ES

| Tipo | Coliformes Totais (35°C) | Coliformes Fecais (45°C) | <i>Staphylococcus</i> spp                 | <i>Salmonella</i> spp (em 25g) |
|------|--------------------------|--------------------------|---|--------------------------------|
| SB   | < 3 NMP.g <sup>-1</sup>  | < 3 NMP.g <sup>-1</sup>  | 1,0 x 10 <sup>3</sup> ufc.g <sup>-1</sup> | Ausência                       |
| SS   | < 3 NMP.g <sup>-1</sup>  | < 3 NMP.g <sup>-1</sup>  | 1,5 x 10 <sup>3</sup> ufc.g <sup>-1</sup> | Ausência                       |
| SO   | < 3 NMP.g <sup>-1</sup>  | < 3 NMP.g <sup>-1</sup>  | 3,7 x 10 <sup>3</sup> ufc.g <sup>-1</sup> | Ausência                       |

Fonte: Autor

Os valores médios para os testes de aceitação sensorial são apresentados na Tabela 10. Observa-se que houve diferenças significativas entre os valores dos atributos sabor, aroma e intenção de compra. Para a aceitação do sabor, o salame de bovino superou os demais, enquanto para aroma não foram observadas diferenças significativas entre os salames de bovino e ovino, que superaram o de suíno. Quando foi avaliada a intenção de compra pelos provadores, os salames de bovino e ovino também superaram o de suíno. Entretanto, na avaliação global que concebe a idéia geral sobre o produto

unindo os atributos sensoriais analisados, não foram observadas diferenças significativas entre os salames avaliados, o que determina a excelente qualidade dos produtos testados, dentre outros aspectos.

**Tabela 10** – Valores médios de notas de aceitação sensorial global, aroma, sabor, sabor ácido e intenção de compra de diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) processados no IFES – Campus de Alegre-ES

| Tipo | Global | Sabor  | Aroma  | Compra |
|------|--------|--------|--------|--------|
| SB   | 7,67 A | 7,81 A | 7,86 A | 4,22 A |
| SS   | 7,47 A | 7,33 B | 7,39 B | 3,86 B |
| SO   | 7,58 A | 7,33 B | 7,69 A | 4,17 A |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade ( $p \leq 0,05$ )

Fonte: Autor

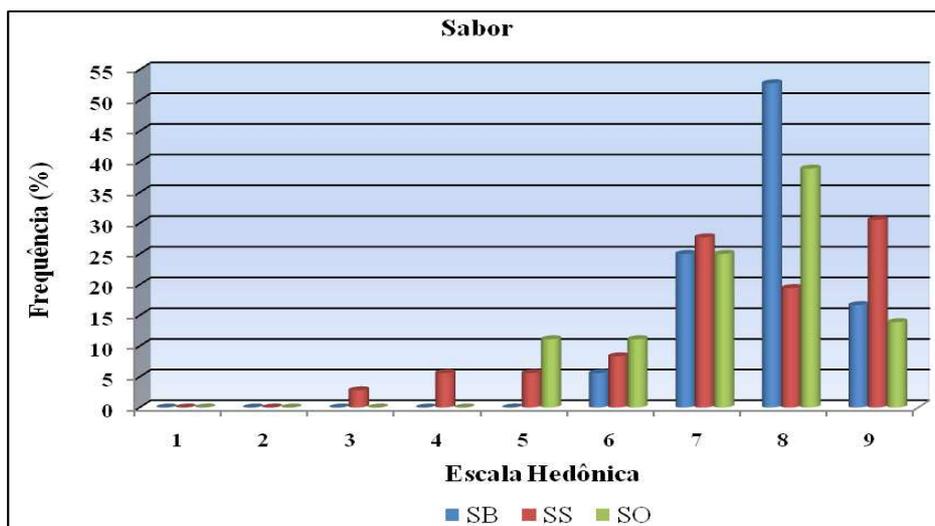
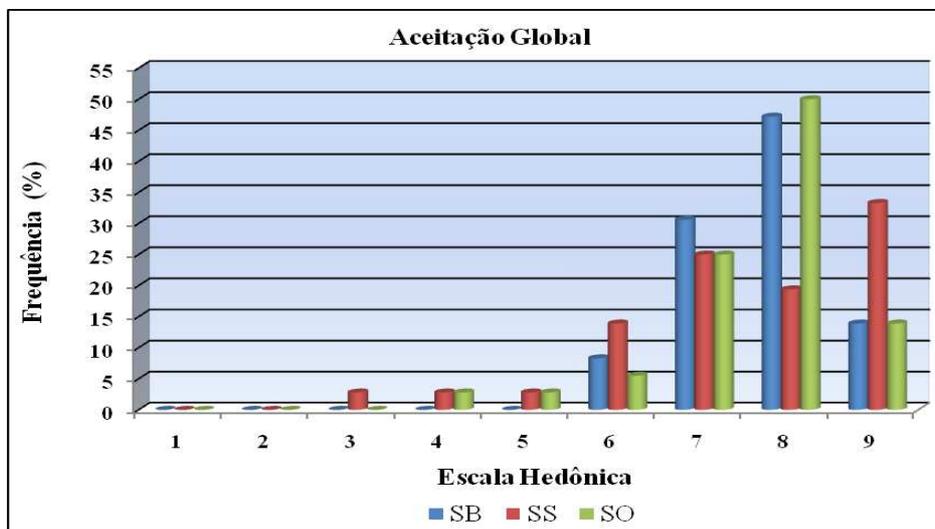
Os histogramas de frequência de notas atribuídas pelos provadores não treinados à aceitação global, sabor e aroma são apresentados na Figura 24. Em ambos os histogramas, de maneira geral, a distribuição das frequências das notas variaram entre o valor 6 (gostei ligeiramente) e valor 9 (gostei muitíssimo). Os somatórios das notas entre 6 e 9 para o atributo aceitação global foi de 100% para o salame de bovino (SB), seguido de 94,4% para o salame de ovino (SO) e de 91,67 % para o salame de suíno (SS). Com isso, apesar de não terem sido observadas diferenças significativas entre as médias dos salames, o salame de bovino obteve maior percentual de notas, seguido pelo salame de ovino e suíno, indicando a ordem de preferência pelos provadores. Para aceitação do sabor, o somatório das notas foi de 100% para o salame de bovino, seguido de 88,9% para o salame de ovino e de 86 % para o salame de suíno. Desse modo, apesar de não terem sido observadas diferenças significativas entre as médias dos salames de suíno (SS) e ovino (SO), a frequência de notas em SO supera a obtida em SS. Já para o quesito aroma, o somatório das notas para o salame de bovino e ovino foi de 97,2% seguido de 86 % para o salame de suíno, o que vem de encontro com o resultado da análise estatística. Assim, verifica-se que a aceitabilidade de SB e SO supera a de SS em todos os parâmetros avaliados. Então, pode-se inferir que a adição de carne bovina e ovina no processamento de salame tipo italiano, exaltou o sabor e aroma, sendo essas as propriedades que mais influenciaram na decisão dos provadores na aceitação global e intenção de compra dos produtos.

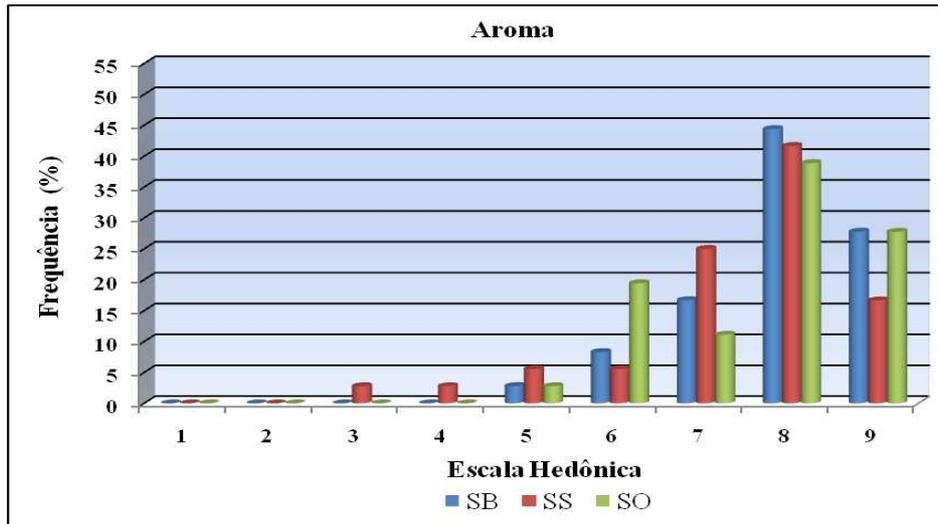
A avaliação dos salames para o sabor ácido foi realizada por meio da comparação entre uma amostra de salame comercial intitulada de ideal e amostras dos salames de bovino, suíno e ovino. A escala de notas variou de 2 (muito mais forte que a ideal) a -2 (muito menos forte que a ideal), cujos resultados são apresentados na Tabela 11. Na análise estatística dos dados, não foram observadas diferenças significativas entre os salames. Contudo, na totalização das notas, foi obtido o valor 7 para SB e valor 1 para SS e SO, traduzindo assim, maior proximidade do salame de bovino com o sabor e aroma da amostra ideal.

**Tabela 11**– Respostas da aceitabilidade para o sabor ácido de diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino) processados no IFES – Campus de Alegre-ES

| Notas | SB        |          |           | SS        |          |           | SO        |          |           |
|-------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
|       | FREQ.     | SOMA     | SQ        | FREQ.     | SOMA     | SQ        | FREQ.     | SOMA     | SQ        |
| 2     | 3         | 6        | 12        | 3         | 6        | 12        | 3         | 6        | 12        |
| 1     | 11        | 11       | 11        | 8         | 8        | 8         | 11        | 11       | 11        |
| 0     | 13        | 0        | 0         | 15        | 0        | 0         | 8         | 0        | 0         |
| -1    | 8         | -8       | 8         | 7         | -7       | 7         | 12        | -12      | 12        |
| -2    | 1         | -2       | 4         | 3         | -6       | 12        | 2         | -4       | 8         |
| Total | <b>36</b> | <b>7</b> | <b>35</b> | <b>36</b> | <b>1</b> | <b>39</b> | <b>36</b> | <b>1</b> | <b>43</b> |

Fonte: Autor





**Figura 24** – Distribuição da frequência de notas quanto à aceitação global e sabor de diferentes tipos de salame (SB= salame bovino, SS= salame suíno, SO= salame ovino)  
 Fonte: Autor

## 5 CONCLUSÕES

Com a análise das respostas dos estudantes no questionário inicial e final permite concluir que o projeto contribuiu para aquisição de conhecimentos dos envolvidos no processamento de produtos embutidos tipo salame, em que foram desenvolvidas habilidades, para torná-los competentes.

No processo de construção de conhecimentos integrado às experiências vividas na produção de salames, nota-se que a junção entre teoria e prática foi essencial para construção e reconstrução de saberes, possibilitando assim, o desenvolvimento de habilidades e competências.

Sendo ainda concluído que com a adição da cultura *starter* aos salames promoveu a queda gradual do pH até o sétimo dia, devido a liberação de ácido láctico, condição fundamental para produção de produtos de alta qualidade devido a inibição do crescimento de microrganismos indesejáveis, conversão e estabilização da cor e formação de compostos desejáveis de sabor e aroma. E com a análise sensorial dos produtos foram observadas diferenças significativas entre os valores dos atributos sabor, aroma e intenção de compra. O salame de bovino superou os demais para a aceitação do sabor. Não foram observadas diferenças significativas para aroma e intenção de compra entre o salame de bovino e ovino, que superaram o salame de suíno. Na avaliação global não foram observadas diferenças significativas entre os salames avaliados, o que determina a excelente qualidade dos produtos testados.

Na análise dos histogramas de frequência de notas, a aceitabilidade dos salames de bovino e ovino foi superior ao salame de suíno em todos os parâmetros avaliados.

A adição de carne bovina e ovina ao salame tipo italiano exaltou o sabor e aroma, sendo essas as propriedades que mais influenciaram na decisão dos provadores na aceitação global e intenção de compra dos produtos.

Pode-se inferir que pelos resultados apresentados, o mel, em substituição aos açúcares normalmente utilizados na produção de salame, não interferiu no desenvolvimento do produto.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Consumo Nacional de Carne Suína**. Disponível em < <http://www.criareplantar.com.br/pecuaria/suino>> Acesso em 17 out. 2009.
- AKOH, C. C. – Fat replacers. **Food Technology**. v. 52, n. 3, p. 47-53, 1998.
- AMIF. American Meat Institute Foundation. **Good manufacturing practices for fermented dry & semi-dry sausage**. Washington, DC, 1997.
- ANDERSEN, S.J. Compositional changes in surface mycoflora during ripening of naturally fermented sausages. **Journal of Food Protection**, v. 58, p. 426-429, 1995.
- ANDREWS, W. H. & HAMMACK, T. S. *Salmonella*. **Bacteriological Analytical Manual**. Gaithersburg: U.S.A. Food and Drug Administration, 1998. Disponível em: < <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-5.html> >. Acesso 15 jul. 2008.
- ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.3, n.2, p. 145-154, 2004.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 17 ed. Washington, 2000. 1219 p.
- BACUS, J. N. **Utilization of microorganisms in meat processing**. Letchworth: John Wiley & Sons, 1986. 170p.
- BERAQUET, N. J. Embutidos fermentados. **Princípios do processamento de embutidos cárneos**. Campinas: Centro de Tecnologia de Carnes (CTC-ITAL), maio, p. 147-159, 2005.
- BRAGAGNOLO, N. Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 2001. Concórdia. Embrapa: Suínos e Aves. **Anais...** Disponível em <http://www.conferencia.uncet.br/pork/seg/palestra.html>> Acesso em 17 de out. 2009.
- BRASIL. **Retrospectiva Histórica da Escola Agrotécnica Federal de Alegre-ES**. MEC/SENET/EAFA, Brasília, 1992.
- BRASIL. Lei Federal n.º 9394/96. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996a.
- BRASIL. Decreto Federal n.º 5.154, de 23/07/2004, regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39ª 41 da Lei n.º 9394/96b.

BRASIL. Parecer CNE/CEB nº 15. 01/06/1998. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação de Ensino Médio.** Brasília. 1998a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Regulamento Técnico de Atribuição de Função de Aditivos, e seus Limites Máximos de Uso para a Categoria 8 – Carne e Produtos Cárneos. Portaria nº 1002/1004, de 11/12/98. Brasília: Ministério da Saúde, 1998b.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico.** Resolução CEB nº 4. Brasília, 1999a.

BRASIL. Parecer CNE/CEB nº 16. 05/10/1999. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico.** Brasília. 1999b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). **Regulamento técnico sobre o manual de procedimento básico para registro e dispensa da obrigatoriedade de registro de produtos pertinentes à área de alimentos. D.O.U.** Brasília, 16 de março de 2000a.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 22 de 31 de julho de 2000. **D.O.U.** Brasília, 3 de agosto de 2000b.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n.11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. **D. O. U.** Brasília – DF, n.204, 23 de out 2000c.

BRASIL, Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica.** (2000d).

BRASIL. **Educação Profissional.** Legislação básica. 5ed. MEC. 2001a.

BRASIL. **Plano de Curso Técnico em Agroindústria.** MEC/EAF-Alegre-ES (DDE – Departamento de Desenvolvimento Educacional). 2001b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Resolução nº 12 de 2 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. D.O.U.** Brasília, 2 janeiro de 2001c.

BRASIL. Parecer CNE/CEB nº 1. 03/02/2005. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Educação Profissional Técnica de nível médio.** Brasília. 2005.

BRASIL. **Plano de Curso Técnico em Agroindústria.** MEC/Ifes-Campus de Alegre-ES (DDE – Departamento de Desenvolvimento Educacional). 2009.

BUCKENHÜSKES, H. J. Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as starter cultures for various food commodities. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 12, p. 253-272, 1993.

BUSANI, S. F. B. Culturas “starters” em carne. In: SILVA, R. Z. M. ed. Aplicação da biotecnologia em produtos cárneos. Campinas: ITAL, 1990. p.85-102.

CADE, M. B. S. **Um ensino na contramão: estudo avaliativo do ensino de matemática no sistema escola-fazenda.** 1997. 162f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas e da Universidade Estadual do Centro-Oeste – PR, Guarapuava-PR, 1997.

CAMPAGNOL, P. C. B.; FRIES, L. L. M.; TERRA, B. A. dos S.; FURTADO, A. S. Salame elaborado com *Lactobacillus plantarum* fermentado com plasma suíno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p.883-889, 2007.

CANHOS, D. A. L., DIAS, E. L. **Tecnología de carne bovina e produtos derivados.** São Paulo: FTPT, 1985. 440 p.

CAVENAGHI, A.D., OLIVEIRA, M.N. Influência de algumas características físico-químicas e sensoriais na qualidade de salame tipo italiano fabricado no Brasil. **Revista Nacional da Carne**, 23(263):44-48, 1999.

CASTRO, L. C.; LUCHESE, R. H.; MARTINS, J. F. P. Efeito do uso da cepa starter de *Penicillium nalgiovense* na qualidade de salames. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n.1. Campinas, apr., 2000.

CHAVES, J. B. P. Avaliação sensorial de alimentos – métodos e análises. Viçosa: UFV, 1980. 69p.

COSTA. T. A. A noção de competência enquanto princípio de organização curricular. **Revista Brasileira de Educação**. 2005, nº 29.

DEGENHART, J. Tecnologia de produtos curados. In: 7º Curso de Tecnologia da Carne. Campinas: ITAL, 1988. p. 51-71.

DETONI, C.H.; DETONI, J.R.C.; SANT’ANNA, E.S.; OGLIARI, J. P. Influência de diferentes culturas “starter” comerciais quanto à variação de ph e de acidez em ácido láctico durante maturação de salame italiano. **Revista Nacional da Carne**, nº. 215, p. 75-81, 1995.

DRAGONI, I. & CANTONI, C. Le mufte nei prodotti carnei. **Scienze**, v. 9, p. 74-77, 1984.

FELSNER, M. L. Caracterização de méis monoflorais de eucalipto e de laranja do Estado de São de Paulo por técnicas termoanalíticas. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2001.

FERNÁNDEZ, M.; ORDÓNEZ, J.A.; BRUNA, J. M.; HERRANZ, B.; HOZ, L. **Accelerated ripening of dry fermented sausages.** **Food Science & Technology**, v. 11, 2001. p. 201-209.

FLORES, J.; BERMELL, S. **Dry-cured sausages – Factors influencing souring and**

**their consequences. Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v. 76, n. 2, p. 163-165, 1996.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. Ed. Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, 2003. 182 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo:Atlas, 2002. 175p.

INCZE, K. Dry fermented sausages. **Meat Sci.**, Essex, v.49, suppl. 1, p.169-177, 1998.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo, S.P.) **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 ed. São Paulo: O Instituto, p. 533, 1985.

JIMÉNEZ, MARIA del CARMEM. El Punto de Vista Pedagógico. In: ARGÜELLES, A. (comp.). **Competencia Laboral y Educación Basada en Normas de Competencia**. México: Editorial Limusa, pp. 2-12, 1995.

LOPES, J. F. **Participação interativa dos alunos da Escola Agrotécnica Federal de Alegre em um estudo da resposta nutricional do capim tifton 85 a diferentes fontes de nitrogênio associado ao molibdênio**. 2005. 103f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Seropédica-RJ, 2005.

MACEDO, L.N.; LUCHESE, R.H.; GUERRA, A.F.; BARBOSA, C.G. Efeito prebiótico do mel sobre o crescimento e viabilidade de *Bifidobacterium* spp. e *Lactobacillus* spp. em leite. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000400027](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000400027) Acesso em: 25 de mar 2010.

MACEDO, R. E. F.; PLANZER, S. B.; TERRA, N. N.; FREITAS, R. S. Características de culturas lácteas probióticas para uso em produtos cárneos fermentados: sensibilidade aos sais de cura e uso de antibióticos para contagem seletiva. **Bol. CEPPA**, v. 23, n. 1, p. 123-134, 2005.

MANSOR, P. R. **Egressos da Escola Agrotécnica Federal de Alegre e sua inserção regional**. 2005. 75f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Seropédica-RJ, 2005.

MATOS, R. A.; MENEZES, C. M.; RAMOS, E. M.; RAMOS, A. L. S.; GOMIDE, L. A. M. Efeito do tipo de fermentação na qualidade final de embutidos fermentados cozidos elaborados a base de carne ovina. **B. Ceppa**, Curitiba, v. 25, n. 2, p. 225-234, 2007.

MATOS, R. A.; MENEZES, C. M.; RAMOS, E. M.; RAMOS, A. L. S. Utilização de iogurte natural na fermentação de embutidos cozidos. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS E ALIMENTOS (SLACA), 6., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: SBCTA, 2005a. (CD-ROM).

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. Boca Raton, Florida: CRC Press, Inc, 1987. v. II. 159 p.

- MELLO, G. N. **Afinal, o que é competência?** Nova Escola, n. 160, março de 2003.
- MONFORT, J. M. Los productos carnicos crudos curados. In: XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 18., 2002, Porto Alegre-RS. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. p. 3984-3992.
- MONTEL, M. C.; REITZ, J.; TALON, R. *et al.* Biochemical activities of Micrococcaceae and their effects on aromatic profiles and odours of dry sausage model. **Food Chemistry**. V. 62, p. 415-424, 1998.
- MORCELI, L. **Utilização de bioprotetores na elaboração de embutidos fermentados.** 2003. 58f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu-SP, 2003.
- MORETTO, V. P. **Construtivismo, a produção do conhecimento em aula.** 3ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- MÜLLER, W. D. Curing in smoking: are they healthier processes today than used to be? **Fleischwirtschaft**, v. 71, n.1, p. 61-65. 1991.
- NASSU, R. T. **Utilização de carne de caprinos no processamento de embutido fermentado, tipo salame.** 1999. 154f. Doutorado (Em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas-PR, 1999.
- NETO, M. P. **Envoltórios ou tripas para produtos cárneos. Princípios do processamento de embutidos cárneos.** 1 ed. Campinas - SP: CTC/ITAL, 2002, v. 1, p. 118-135.
- NOGUEIRA FILHO, A. Ações de fomento do Banco do Nordeste e potencialidades da caprino-ovinocultura. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE**, 2., 2003, João Pessoa. Anais...João Pessoa: EMEPA, 2003. CD ROM.
- NORTHCUTT, K. Factors affecting poultry quality. Athens: The University of Georgia, departament of Poultry Science, 1997. 7p. (Bulletin of Poultry Science 1157).
- Oliveira. M. M. DESENVOLVIMENTO DO CURRÍCULO POR COMPETÊNCIAS- EAD BRASIL. 26/08/2008.**  
**Disponível em:** <http://eaddobrasil.blogspot.com/2008/08/desenvolvimento-do-curriculo-por.htm>. Acesso 20 de agosto de 2009.
- ORDÓÑEZ, J. A.; HIERRO, E. M.; BRUNA, J. M. Changes in the componentes of dry-fermented sausages during ripening. **Food Science and Nutrition**. v. 39, p. 329-367, 1999.
- PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola.** São Paulo: Artmed, 1997.

PERRENOUD, Philippe. **Construir competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PERSON, A. M. & TAUBER, F. W. **Processed meats**. 2 ed. West port: A IV Publishing Company. Inc. , 1984. 427p.

Plano de Desenvolvimento Integrado da Escola Agrotécnica Federal de Alegre-ES – PDI (agosto de 2006, 117p.). Disponível em: [www.eafa.com.br/aeafa/pdi2006](http://www.eafa.com.br/aeafa/pdi2006). Acesso em: 20 de maio de 2008.

PRÄNDL, O. FISCHER, A., SCHMIDHOFER, T., SINELL, H. **Tecnologia e higiene de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1994. p. 101-15.

RÖDEL, W.; SIEBING, A. & KRÖCKEL, L. Ripening parameters for traditional dry sausages with a mould covering. **Fleischwirtschaft International**, v. 1, p. 14-24, 1994.

ROPPA, L. **O valor nutritivo dos cortes de suíno**. Disponível em <<http://www.porkword.com.br>> Acesso em 03 de jun. 2009.

ROSS, R.P.; MORGAN, S.; HILL, C. Preservation and fermentation: past, present and future. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 79, n. 1-2, p. 3-16, 2002.

SAAD, S. M. I. Probiotics and prebiotics: the state of the art. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 1, p. 1-16, 2006.

SAMELIS, J.; STAVROPOULOS, S.; KAKOURI, A.; METAXOPOULOS, J. Quantification and characterization of microbial populations associated with naturally fermented Greek dry salami. **Food Microbiology**, v. 11, p. 447-460, 1994.

SANCHEZ, S. B. **Conceituação, concepção e organização de um programa de pós-graduação para docentes da Educação Profissional Agrícola**. 2002. 118f. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Seropédica-RJ, 2002.

SCHWARTZ, B. *Modernizzare senza escludere - Un progetto di formazione contro l'emarginazione sociale e professionale*. Roma, Anicia srl, 1995.

SILVA, N. da.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. TANIWAKI, M, H; SANTOS, R. F. S dos; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 3ª Ed., 2007. 552 p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F.A. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. São Paulo: Varela, 1997. 295 p.

SINGH, B.J. & DINCHO, D. Mold as protective cultures for raw dry sausages. **Journal of Food Protection**, v. 57, p. 928-930, 1994

SISTEMAS DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS – SAEG, versão 9.1. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 2007.

SOYER, A.; ERTAS, A. H.; ÜZÜMCÜOĞLU, Ü. Effect of processing conditions on the quality of naturally fermented Turkish sausages (sucukus). *Meat Science*, v. 69, p. 135-141, 2005.

TANGUY, L.. Racionalização Pedagógica e Legitimação Política. In: TANGUY, Lucie e ROPÉ, Françoise (orgs.). **Saberes e Competências. O uso de tais noções na escola e na empresa.** São Paulo, Papirus, 1997.

TERRA, A. B. M.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N. **Particularidades na fabricação de salame.** São Paulo, Varela, 2004. 152 p.

TERRA, N. N. **Apontamentos de tecnologia de carnes.** São Leopoldo: Unisinos, 1998. 216p.

TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados – técnicas de controle de qualidade.** São Paulo: Nobel, 1988. 121p.

TRINDADE, R. A. **Influência de antioxidantes naturais sobre o perfil lipídico de hambúrgueres bovinos submetidos a irradiação por 60 C° e aceleradores de elétrons.** 2007. 111f. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2007.

TYÖPPÖNEN, S.; PETÄJÄ, E.; MATTILA-SANDHOLM, T. Bioprotectives and probiotics for dry sausages. *International Journal of Food Microbiology*, v. 83, p. 233-244, 2003.

VERÍSSIMO, M. T. L. Porque o mel cristaliza. **Apicultura no Brasil.** v.3, n.18, p.14. 1987.

VISIER, A. A. **Industria de la carne: salazones y chacineria.** Barcelona: Editorial Aedos, 1980.304p.

ZALACAIN, I.; ZAPELENA, M. J.; ASTIASARÁN, I.; BELLO, J. **Dry fermented sausage elaborated with lipase from *Candida cylindracea*. Comparison with traditional formulations.** *Meat Science*, v. 40, p. 55-61, 1995.

## **7 ANEXOS**

## Anexo A - Questionário das fases inicial e final

- **Avaliação do processo de aprendizagem através do método da atitude do indivíduo.**
- Gostaríamos de saber o seu nível de conhecimento em relação aos assuntos apresentados referentes à cadeia produtiva de salame.
- Por favor, marque com um X nos quadros em frente de cada frase informando o quanto você concorda ou discorda das afirmativas.

| AFIRMATIVAS   | CONCORDO | DISCORDO | NEM SEMPRE | NÃO SEI |
|---|----------|----------|------------|---------|
| 1- Carnes e seus produtos derivados quando contêm microrganismos vivos e ativos, ou compostos por eles produzidos, é sempre um alimento perigoso.                               |          |          |            |         |
| 2- Embutido é um produto feito de carne triturada ou não, adicionada de outros ingredientes e compactada dentro de um envoltório permeável ou semipermeável (geralmente tripa). |          |          |            |         |
| 3- Existem embutidos que são comercializados e consumidos crus e/ou cozidos.  |          |          |            |         |
| 4- A fermentação pode ser um método de processamento de carne.  |          |          |            |         |
| 5- Salame é uma denominação de embutido no Brasil.  |          |          |            |         |
| 6- A defumação é um processo que potencialmente inibe o crescimento de microrganismos, especialmente mofos.   |          |          |            |         |

|  |                 |                 |                   |                |
|--|-----------------|-----------------|-------------------|----------------|
| 7- Embutido de carnes pode ser transformado em um produto de paladar (sabor, aroma e cor) atraente pela ação bioquímica de microrganismos e enzimas. |                 |                 |                   |                |
| <b>AFIRMATIVAS</b>   | <b>CONCORDO</b> | <b>DISCORDO</b> | <b>NEM SEMPRE</b> | <b>NÃO SEI</b> |
| 8- salame é um produto da mistura de carne bovina e suína.   |                 |                 |                   |                |
| 9- O mel pode fornecer açúcares necessários ao crescimento de bactérias em alimentos.  |                 |                 |                   |                |
| 10- A ferramenta indispensável para a garantia da qualidade na cadeia produtiva de alimentos são as Boas Práticas de Fabricação.                     |                 |                 |                   |                |

IFES, Campus de Alegre-ES, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009.

**Anexo B - Relação de alunos participantes da pesquisa**

**MEC-SETEC-IFES-CAMPUS DE ALEGRE-ES  
CURSO TÉCNICO EM AGROINDÚSTRIA  
MÓDULO: PROCESSAMENTO DE CARNE  
TURMA: 2ª SÉRIE A**

| <b>Nº</b> | <b>NOME</b>                               |
|-----------|---|
| 1         | ALZILÉLIA BATISTA SABATINI                |
| 2         | LUDIMILA OIMENTA ALVES                    |
| 3         | MARIANNA MOURA SIQUEIRA                   |
| 4         | MAYARA REGINA RODRIGUES DO AMARAL         |
| 5         | MAYRA AGUIAR DO PRADO                     |
| 6         | RENAN MOURA RODRIGUES                     |
| 7         | THAÍS RODRIGUES DE ASSIS                  |
| 8         | THALLIS ABDALA DE OLIVEIRA PRATA MONTEIRO |
| 9         | THIAGO HENRIQUE MOREIRA HOTT              |
| 10        | WELITON MENÁRIO COSTA                     |

**Anexo C - Ficha de avaliação sensorial de salame tipo italiano**

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

SEXO: ( ) FEM ( ) MASC      IDADE: ( ) <25 ( ) 25-35 ( ) 36-50 ( ) > 50 ANOS

1. Você está recebendo amostras codificadas de salame. Avalie cada amostra separadamente e indique, utilizando a escala abaixo, o quanto você gostou ou desgostou de cada uma das amostras de formal **global**.

| <b>GLOBAL</b> |      |
|---------------|------|
| Amostra       | Nota |
|               |      |
|               |      |
|               |      |
|               |      |

- 9 gostei muitíssimo**
- 8 gostei muito**
- 7 gostei moderadamente**
- 6 gostei ligeiramente**
- 5 nem gostei nem desgostei**
- 4 desgostei ligeiramente**
- 3 desgostei moderadamente**
- 2 desgostei muito**
- 1 desgostei muitíssimo**

1. Agora indique, o quanto você gostou ou desgostou do **aroma e do sabor** das amostras utilizando a mesma escala acima.

| <b>AROMA</b> |      | <b>SABOR</b> |      |
|--------------|------|--------------|------|
| Amostr<br>a  | Nota | Amostr<br>a  | Nota |
|              |      |              |      |
|              |      |              |      |
|              |      |              |      |
|              |      |              |      |

1. Utilizando a escala baixo, indique o que você achou do **aroma e do sabor ácido** das amostras.

| <b>SABOR ÁCIDO</b> |             |
|--------------------|-------------|
| <b>Amostra</b>     | <b>Nota</b> |
|                    |             |
|                    |             |
|                    |             |
|                    |             |

- 2 muito mais forte que a ideal**
- 1 pouco mais forte que a ideal**
- 0 aroma ideal**
- 1 pouco menos forte que a ideal**
- 2 muito menos forte que a ideal**

1. Se você encontrasse esses produtos à venda, você:

- 5 Certamente compraria**
- 4 Provavelmente compraria**
- 3 Talvez comprasse, talvez não comprasse.**
- 2 Provavelmente não compraria**
- 1 Certamente não compraria**

Comentários:

---

## Anexo D - Análise estatística da avaliação físico-química

### PH

| FV       | GL | SQ            | QM            | F                     | Signif. |
|----------|----|---------------|---------------|-----------------------|---------|
| TIPO     | 2  | 0.3005720E-01 | 0.1502860E-01 | 3.811 <sup>*</sup>    | 0.03153 |
| DIA      | 5  | 3.857658      | 0.7715316     | 195.658 <sup>**</sup> | 0.00000 |
| TIPO*DIA | 10 | 0.6905638E-01 | 0.6905638E-02 | 1.751 <sup>ns</sup>   | 0.10660 |
| Resíduo  | 36 | 0.1419574     | 0.3943261E-02 |                       |         |

Coeficiente de Variação = 1.164

### ACIDEZ

| FV       | GL | SQ            | QM            | F                     | Signif. |
|----------|----|---------------|---------------|-----------------------|---------|
| TIPO     | 2  | 0.4148148E-03 | 0.2074074E-03 | 0.291 <sup>ns</sup>   | *****   |
| DIA      | 5  | 0.8791648     | 0.1758330     | 246.623 <sup>**</sup> | 0.00000 |
| TIPO*DIA | 10 | 0.2891852E-01 | 0.2891852E-02 | 4.056 <sup>**</sup>   | 0.00088 |
| Resíduo  | 36 | 0.2566667E-01 | 0.7129630E-03 |                       |         |

Coeficiente de Variação = 5.374

### UMIDADE

| FV       | GL | SQ       | QM       | F                     | Signif. |
|----------|----|----------|----------|-----------------------|---------|
| TIPO     | 2  | 8.662181 | 4.331091 | 2.085 <sup>ns</sup>   | 0.13908 |
| DIA      | 5  | 8386.925 | 1677.385 | 807.443 <sup>**</sup> | 0.00000 |
| TIPO*DIA | 10 | 18.55866 | 1.855866 | 0.893 <sup>ns</sup>   | *****   |
| Resíduo  | 36 | 74.78653 | 2.077404 |                       |         |

Coeficiente de Variação = 2.609

**Modelo = Cúbico**  
**Dependente = PH**  
**Independente= DIA**

Parâmetros da Regressão

| Nome             | Coeficiente   | Desvio-Padrão | Valor de T | Coef. Beta | Probab. |
|------------------|---------------|---------------|------------|------------|---------|
| Constante        | 0.586306E+01  |               |            |            |         |
| DIA              | -0.334383E+00 | 0.422941E-01  | -7.906140  | -12.718929 | 0.0000  |
| DIA <sup>2</sup> | 0.281728E-01  | 0.393996E-02  | 7.150524   | 32.389145  | 0.0000  |
| DIA <sup>3</sup> | -0.592009E-03 | 0.872726E-04  | -6.783442  | -20.527128 | 0.0000  |
| R2 :             | 0.856512      |               |            |            |         |
| R2 ajustado:     | 0.825765      |               |            |            |         |

Análise de Variância

|                    | FV | GL | SQ        | QM            | F     |
|--------------------|----|----|-----------|---------------|-------|
| Probab.            |    |    |           |               |       |
| Devido a Regressão |    | 3  | 1.252968  | 0.4176561     | 27.86 |
| 0.0000             |    |    |           |               |       |
| Independente       |    | 14 | 0.2099040 | 0.1499314E-01 |       |

**Modelo = Quadrático**  
**Dependente = ACID**  
**Independente= DIA**

Parâmetros da Regressão

| Nome             | Coeficiente   | Desvio-Padrão | Valor de T | Coef. Beta |
|------------------|---------------|---------------|------------|------------|
| Probab.          |               |               |            |            |
| Constante        | 0.377991E+00  |               |            |            |
| DIA              | 0.213403E-01  | 0.279943E-02  | 7.623070   | 1.682003   |
| 0.0000           |               |               |            |            |
| DIA <sup>2</sup> | -0.309892E-03 | 0.926203E-04  | -3.345830  | -0.738245  |
| 0.0022           |               |               |            |            |
| R2:              | 0.959873      |               |            |            |
| R2 ajustado:     | 0.954523      |               |            |            |

Análise de Variância

| FV                 | GL | SQ            | QM            | F      | Probab. |
|--------------------|----|---------------|---------------|--------|---------|
| Devido a Regressão | 2  | 0.3270234     | 0.1635117     | 179.41 | 0.0000  |
| Independente       | 15 | 0.1367100E-01 | 0.9114000E-03 |        |         |

**Modelo = Quadrático**  
**Dependente = UMID**  
**Independente= DIA**

#### Parâmetros da Regressão

| Nome             | Coefficiente  | Desvio-Padrão | Valor de T | Coef. Beta |
|------------------|---------------|---------------|------------|------------|
| Constante        | 0.676488E+02  |               |            |            |
| DIA              | -0.288853E+01 | 0.187867E+00  | -15.375432 | -2.434330  |
| DIA <sup>2</sup> | 0.611638E-01  | 0.621564E-02  | 9.840298   | 1.557975   |

R2 0.979339  
R2 ajustado 0.976585

#### Análise de Variância

| FV                 | GL | SQ       | QM       | F      | Probab. |
|--------------------|----|----------|----------|--------|---------|
| Devido a Regressão | 2  | 2918.413 | 1459.207 | 355.51 | 0.0000  |
| Independente       | 15 | 61.56861 | 4.104574 |        |         |

**Anexo E - Resultados observados e estimados da análise físico-química**

**Tabela 1-** Dados observados na análise físico-química

| pH               |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TIPO/DIA         | 0     | 1     | 2     | 3     | 15    | 30    |
| SB               | 5,99  | 5,36  | 5,28  | 5,18  | 5,17  | 5,20  |
| SS               | 5,93  | 5,52  | 5,39  | 5,21  | 5,17  | 5,24  |
| SO               | 5,99  | 5,28  | 5,33  | 5,23  | 5,21  | 5,20  |
|                  |       |       |       |       |       |       |
| UMIDADE          |       |       |       |       |       |       |
| TIPO/DIA         | 0     | 1     | 2     | 3     | 15    | 30    |
| SB               | 66,92 | 64,88 | 60,72 | 61,47 | 37,42 | 36,18 |
| SS               | 66,60 | 64,40 | 60,77 | 62,07 | 39,72 | 37,50 |
| SO               | 65,45 | 60,72 | 60,30 | 62,48 | 38,08 | 37,92 |
|                  |       |       |       |       |       |       |
| ACIDEZ TITULÁVEL |       |       |       |       |       |       |
| TIPO/DIA         | 0     | 1     | 2     | 3     | 15    | 30    |
| SB               | 0.34  | 0.40  | 0.40  | 0.40  | 0.64  | 0.75  |
| SS               | 0.40  | 0.40  | 0.32  | 0.49  | 0.70  | 0.61  |
| SO               | 0.37  | 0.40  | 0.37  | 0.36  | 0.67  | 0.71  |

**Tabela 2-** Dados estimados na análise físico-química

| pH               |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TIPO/DIA         | 0     | 1     | 2     | 3     | 7     | 15    | 21    | 30    |
| SB               | 5.86  | 5.56  | 5.30  | 5.10  | 4.70  | 5.19  | 5.78  | 5.20  |
| SS               | 5.86  | 5.62  | 5.41  | 5.24  | 4.89  | 5.18  | 5.60  | 5.24  |
| SO               | 5.86  | 5.57  | 5.33  | 5.14  | 4.77  | 5.22  | 5.77  | 5.21  |
|                  |       |       |       |       |       |       |       |       |
| UMIDADE          |       |       |       |       |       |       |       |       |
| TIPO/DIA         | 0     | 1     | 2     | 3     | 7     | 15    | 21    | 30    |
| SB               | 67.65 | 64.82 | 62.12 | 59.53 | 50.43 | 38.08 | 33.96 | 36.04 |
| SS               | 67.39 | 64.84 | 62.39 | 60.04 | 51.75 | 40.31 | 36.23 | 37.37 |
| SO               | 68.59 | 65.67 | 62.89 | 60.23 | 50.92 | 38.58 | 34.81 | 37.99 |
|                  |       |       |       |       |       |       |       |       |
| ACIDEZ TITULÁVEL |       |       |       |       |       |       |       |       |
| TIPO/DIA         | 0     | 1     | 2     | 3     | 7     | 15    | 21    | 30    |
| SB               | 0.38  | 0.40  | 0.42  | 0.44  | 0.51  | 0.63  | 0.69  | 0.74  |
| SS               | 0.38  | 0.41  | 0.43  | 0.46  | 0.54  | 0.65  | 0.68  | 0.64  |

|    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| SO | 0.36 | 0.38 | 0.41 | 0.44 | 0.53 | 0.66 | 0.71 | 0.72 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|

- Anexo F- Análise de variância da avaliação sensorial

### GLOBAL

| FV      | GL | SQ        | QM        | F                    | Signif. |
|---------|----|-----------|-----------|----------------------|---------|
| TIPO    | 2  | 0.6851852 | 0.3425926 | 1.385 <sup>ns</sup>  | 0.25709 |
| REP     | 35 | 128.4074  | 3.668783  | 14.832 <sup>**</sup> | 0.00000 |
| Resíduo | 70 | 17.31481  | 0.2473545 |                      |         |

Coeficiente de Variação = 6.566

### AROMA

| FV      | GL | SQ       | QM        | F                    | Signif. |
|---------|----|----------|-----------|----------------------|---------|
| TIPO    | 2  | 4.129630 | 2.064815  | 12.901 <sup>**</sup> | 0.00002 |
| REP     | 35 | 141.2963 | 4.037037  | 25.223 <sup>**</sup> | 0.00000 |
| Resíduo | 70 | 11.20370 | 0.1600529 |                      |         |

Coeficiente de Variação = 5.231

### SABOR

| FV      | GL | SQ       | QM        | F                    | Signif. |
|---------|----|----------|-----------|----------------------|---------|
| TIPO    | 2  | 5.351852 | 2.675926  | 8.788 <sup>**</sup>  | 0.00039 |
| REP     | 35 | 142.3241 | 4.066402  | 13.354 <sup>**</sup> | 0.00000 |
| Resíduo | 70 | 21.31481 | 0.3044974 |                      |         |

Coeficiente de Variação = 7.367

### COMPRA

| FV      | GL | SQ       | QM        | F                    | Signif. |
|---------|----|----------|-----------|----------------------|---------|
| TIPO    | 2  | 2.722222 | 1.361111  | 13.092 <sup>**</sup> | 0.00001 |
| REP     | 35 | 72.25000 | 2.064286  | 19.855 <sup>**</sup> | 0.00000 |
| Resíduo | 70 | 7.277778 | 0.1039683 |                      |         |

Coeficiente de Variação = 7.897