



## Qualidade físico-química de linguiças artesanais produzidas na região metropolitana de Salvador, Bahia

Alana Gonçalves Rodrigues<sup>1</sup>, Daniele Cristina Ribeiro Santos<sup>1</sup>, Lorena Natali Cardoso Fernandes Caldas<sup>1</sup>, WagnaPiler Carvalho dos Santos<sup>2</sup>, Mariângela Vieira Lopes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudantes de Iniciação científica do curso técnico em química - IFBA: agrodrigues93@gmail.com; daniele\_ribeiro@hotmail.com; lorenancaldas@gmail.com

<sup>2</sup> Professora e pesquisadora-IFBA: jolurswp@gmail.com

<sup>3</sup> Professora e pesquisadora-UNEB: mlopesuneb@hotmail.com

**Resumo:** Os alimentos derivados de carne, principalmente os embutidos cárneos, devem possuir controle especial no que tange a sua qualidade visando à segurança alimentar dos consumidores. É considerável a produção e comercialização de embutidos cárneos artesanais na região metropolitana de Salvador, Bahia. É de extrema importância que o poder público e a sociedade tenham controle na qualidade desses alimentos, devido aos inúmeros casos de intoxicação alimentar, registrados diariamente por causa de situações higiênico-sanitárias precárias na produção desse tipo de alimento. Nesse trabalho foram avaliados quesitos de qualidade em amostras de linguiças industrializadas comercializadas em mercados de Salvador, e amostras de linguiças artesanais produzidas no interior da Bahia e comercializadas em feiras livres de Salvador. Essas amostras foram avaliadas quanto às características organolépticas e parâmetros físico-químicos de qualidade, como: umidade, concentração de nitrito e nitrato, resíduo mineral fixo, gorduras totais, presença de corante, presença de amido, pH, nitrogênio total e protídeos. Para a maioria das amostras avaliadas, os resultados encontram concordância com os valores indicados pela legislação vigente.

**Palavras-chave:** controle físico-químico, embutidos cárneos, qualidade de alimentos.

### 1. INTRODUÇÃO

Embutidos são definidos como alimentos condimentados contidos em envoltório natural ou artificial, cuja elaboração emprega carne de bovinos, suínos ou aves, bem como suas vísceras, podendo ser cozido ou não, curado, maturado e dessecado (BRASIL, 2001; CHAVES et al., 2000). São obtidos a partir do processo de moagem da carne em uma granulometria que varia de grossa a fina, conforme o tipo de produto, condimentado e embutido. Há diversos tipos de embutidos com diferentes teores de umidade, desde os secos aos frescos, curados, fermentados, cozidos e emulsionados, muitos podendo se classificar em mais de um desses princípios. Sendo assim, o processo de obtenção desse tipo de produto cárneo pode ser de várias formas o que dificulta o controle na sua produção (EMBRAPA, 2011).

Devido a importância desse tipo de alimento no cotidiano da população deve-se avaliar a sua qualidade para evitar problemas de saúde decorrentes da manipulação inadequada dos alimentos. A avaliação da qualidade é algo subjetivo, mas existem alguns parâmetros estabelecidos pela legislação que permitem avaliar se o alimento está ou não apto para consumo humano. Dentre os aspectos que podem ser analisados para avaliar a qualidade de um alimento pode-se citar: propriedades organolépticas; salubridade; valor nutricional; propriedades funcionais; estabilidade; etc.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade de embutidos cárneos, tanto os produzidos industrialmente e comercializados em estabelecimentos comerciais de Salvador, como embutidos cárneos produzidos no interior da Bahia e comercializados em feiras livres da cidade de Salvador..

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

Avaliação organoléptica e da embalagem, bem como, a avaliação da composição, as determinações dos parâmetros físico-químicos avaliados foram conduzidas segundo a Instrução Normativa n. 20 de 21.07.99, publicada no DOU de 09.09.99 - Métodos Analíticos Físico-Químicos



para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Sal e Salmoura - SDA – do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasil – MAPA (BRASIL,1999).

Primeiramente, foram coletadas amostras de quatro marcas diferentes, sendo essas as mais consumidas pela população. Sendo que essa coleta foi realizada em supermercado de grande circulação popular. A segunda etapa do processo de amostragem foi a realização da coleta de amostras de linguiças artesanais em feiras livres da cidade de Salvador e em uma cidade onde é realizada a produção desse tipo de amostra, Aratuípe, localizada no interior da Bahia. Essa cidade foi escolhida devido a esse município ser um dos centros de produção de embutidos cárneos na Bahia, assim como Nazaré das Farinhas e Maragujipe. Após a avaliação sensorial e de embalagem, realizadas no laboratório, as amostras foram pesadas e homogeneizadas em processador doméstico, acondicionadas em frascos de vidros limpos e secos e armazenadas sob temperatura de refrigeração. Antes do processamento das amostras o invólucro foi retirado, conforme recomendação da instrução normativa n. 20 de 21.07.99 (BRASIL,1999).

As características organolépticas são definidas de acordo com o processo de obtenção, segundo aspectos tecnológicos e culturais. Após a coleta das amostras, as mesmas chegaram ao laboratório, onde se anotou as características da embalagem e do conteúdo, avaliando-se, posteriormente, características como textura, odor e cor. Na realização dessa inspeção, observaram-se todas as características da embalagem, bem como todos os dados de identificação da amostra e da possível apresentação de indícios de anormalidades, que podem vir na forma de alterações de cor, liberação de gases e alterações de cheiro, observando a presença de algum tipo de fraude ou adulteração do produto. Como as amostras industrializadas apresentavam dados nutricionais, esses foram anotados a fim de ser realizada uma comparação futura com os resultados obtidos nessa pesquisa.

Determinou-se o pH das amostras, para tanto foram pesadas 50 g das amostras e então foram adicionados 20 mL de água destilada previamente fervida e esfriada. O medidor de pH foi calibrado com tampões pH 4,0 e 7,0, para posterior medição do pH de cada uma das amostras.

Para avaliar a composição centesimal das amostras de linguiça, foram realizadas as determinações: umidade, proteína, lipídios e resíduo mineral fixo. Foi utilizada balança analítica Shimadzu modelo AY220 em todas as determinações. A determinação de umidade foi realizada em estufa de secagem com circulação forçada de ar marca FANEM, modelo 520 (São Paulo, Brasil). As amostras foram desidratadas a temperatura de 105 °C, até massa constante.

O teor de proteína foi determinado empregando-se o método micro Kjeldahl (AOAC, 2000). A digestão de 250 mg da amostra úmida e homogeneizada foi realizada a pressão atmosférica em bloco digestor TECNAL modelo TE-04/25, a temperatura de 400°C. A temperatura foi gradativamente elevada de forma a minimizar as perdas. A destilação foi realizada utilizando um destilador TECNAL modelo TE-0363. Durante todo o processo houve a necessidade do controle da temperatura, de forma a diminuir os erros e evitar danos ao equipamento. Para avaliar a exatidão do método, foram realizados testes de recuperação com solução padrão de sulfato de amônio, conforme recomendado pela instrução normativa n. 20 (ANVISA, 2009).

Para a determinação de lipídio foi empregada a extração contínua em um destilador de gordura que utiliza uma bateria de Soxhlet (Tecnal, modelo TE-004), acompanhado de um banho ultratermostático microprocessado com circulador (SP Labor, modelo Q214M), seguida da remoção por evaporação em estufa de secagem (Quimis, modelo Q317M-33). Foi utilizado hexano p.a. (Vetec) como solvente. O resíduo obtido após 4 h de extração foi seco até massa constante.

No intuito de detectar a presença não somente de corantes naturais, mas também de corantes artificiais nas amostras de linguiça, fez-se um ensaio qualitativo empregando uma extração ácido-base. Para tanto, retirou-se o invólucro das amostras e submeteu-as a uma extração utilizando como reagente uma solução etanol-água seguida de adição de gotas de hidróxido de amônio. Posteriormente, filtrou-se o sistema e evaporou-se todo o etanol presente no filtrado, adicionando em seguida éter etílico. A avaliação dos resultados foi feita de acordo com os pré-requisitos definidos na legislação (ANVISA, 2009).



Para detecção de amido nas amostras obteve-se um extrato da amostra a partir do aquecimento da mesma junto com água destilada, posteriormente realizou-se a filtração, retirou-se então uma alíquota de 20 mL do filtrado e adicionou-se 2 gotas de solução lugol (solução de iodeto de potássio e iodo).

Para determinação de nitrito e nitrato realizou-se a extração aquosa à quente (~80°C) e adicionar, posteriormente, solução de ferrocianeto de potássio e solução de acetato de zinco. A extração visa à separação da gordura e a proteína, as quais são interferentes em potencial. Para depois ocorrer a reação da solução obtida com sulfanilamida e cloridrato de alfa-naftilamina (ANVISA, 2009). No caso da determinação de nitrato deve-se fazer, inicialmente, a sua redução à nitrito. Isso pode ser feito, de acordo com o método oficial, preparando-se 20 g de cádmio esponjoso que irá reagir com a amostra extraída a quente, reduzindo todo o nitrato presente em nitrito e dessa forma pode-se proceder com a análise calculando o teor de nitrito total. Deve-se salientar que o cádmio esponjoso pode ser produzido fazendo-se a reação de 200 g de sulfato de cádmio com oito placas de zinco, espera-se que o cádmio se deposite nas placas de zinco, retira-o com uma espátula plástica e tritura-o, passando-o posteriormente em uma peneira de 35 *mesh*.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram realizadas determinações das características sensoriais da amostra e da sua embalagem, como cor, odor e textura, bem como a avaliação da sua composição físico-química. Foram obtidos os teores de lipídios, proteínas, mineral fixo, umidade, valor de pH, presença de amido e corantes.

Com o objetivo de realizar uma comparação entre amostras industrializadas de as amostras artesanais, realizou-se, em doze de novembro de 2011, uma coleta de amostras industrializadas em um supermercado de grande circulação, da cidade de Salvador, onde foi possível adquirir amostras de três marcas diferentes e de grande consumo pela população. As amostras foram todas do tipo defumada. Nesse local, perceberam-se boas condições higiênico-sanitárias, condicionamento adequado das amostras, foi observado que as amostras que não estavam embaladas à vácuo foram manipuladas de forma adequada pelo atendente da loja, o qual utilizava vestimenta adequada para a manipulação com esse tipo de alimento.

Após a coleta das linguças industrializadas, procedeu-se com a avaliação organoléptica e da embalagem. As amostras das marcas 1, 2 e 3 foram adquiridas devidamente lacradas à vácuo com informações nutricionais impressas nas embalagens. A amostra da marca comercial 2 estava embalada, mas por questões práticas foi pedido ao atendente que retirasse uma parte da amostra e colocasse em uma bandeja lacrada com papel filme. A embalagem original foi guardada e continha informações nutricionais a cerca da amostra. Na Tabela 1 pode-se observar a avaliação organoléptica realizada, quanto ao odor, textura e cor.

Tabela 1 - Avaliação organoléptica das amostras industrializadas e das embalagens.

Amostra	Odor	Cor	Textura	Observações	Embalagem
IM 1	Um pouco mais acentuado	Marrom-vermelhada	Firme	Apresentava um líquido de cor amarelada de forte odor dentro da embalagem	Fechada a vácuo e rotulada
IM 2	Característico	Marrom-vermelhada	Firme	—	Bandeja de isopor forrada com papel filme
IM 3	Característico	Rosada	Firme	—	Fechada a vácuo e rotulada



A primeira etapa da coleta de amostras artesanais, realizada em 27/08/2011, coletou-se amostras na cidade de Aratuípe, Bahia. Município reconhecido pela produção e comercialização de embutidos cárneos artesanais. Na visita ao local de produção das linguiças foi possível constatar as condições de higiene precária que apresentam os locais de manuseio e defumação dos embutidos. Eram em sua maioria locais úmidos, escuros e sem ventilação, apresentando assim vários insetos e odor de matéria orgânica em decomposição. As pessoas que manuseavam os embutidos não faziam uso de qualquer procedimento de higiene.

Informações sobre as amostras coletadas (A1A a A1F) nos municípios baianos de Aratuípe, Salvador, São Roque e Nazaré das Farinhas estão apresentadas na Tabela 2. Após a primeira etapa da coleta, foi realizada uma segunda etapa, efetuando-se a coleta de amostras artesanais em 10/06/2012, nos municípios baianos de Nazaré das Farinhas, Aratuípe, Maragujipinho e São Roque. Foram coletadas amostras em feiras-livres, mercadinhos das cidades e diretamente com um dos produtores. Informações sobre as amostras coletadas (A21 a A213) são descritas na Tabela 2.

As amostras coletadas apresentaram em forma geral aspecto característico. Foram amostradas utilizando critérios como: diferentes vendedores, locais de produção diferentes, tipos diferentes de linguiças artesanais. No laboratório foi iniciado o processo de análise organoléptica, sendo observado que todas as amostras apresentavam cor característica marrom-avermelhada, odor característico e textura firme. Após isso, realizou-se o preparo das amostras que consistiu na homogeneização em liquidificador, após retirada do invólucro, e acondicionamento em frascos sob refrigeração.

Tabela 2 – Identificação das amostras de embutidos artesanais coletadas nas duas etapas da coleta.

Amostras artesanais	Local de coleta	Procedência
A1A	Feira das Sete Portas, Salvador	Maragujipe
A1B	Feira das Sete Portas, Salvador	Maragujipe
A1C	Feira das Sete Portas, Salvador	Maragujipe
A1D	Feira das Sete Portas, Salvador	Irará
A1E	Mercadinho Mine- preço, Aratuípe	Aratuípe
A1F	Mercado do povo, Aratuípe	Aratuípe
A21	Feira de Nazaré das farinhas	Nazaré das farinhas
A22	Feira de Nazaré das farinhas	Nazaré das farinhas
A23	Feira de Nazaré das farinhas	Muniz Ferreira
A24	Mercado do povo, Nazaré das Farinhas	Nazaré das Farinhas
A25	Casa das carnes butanan, Nazaré das Farinhas	Nazaré das Farinhas
A26	Mercadinho, Aratuípe	Aratuípe
A27	Mercadinho ande mais e pague menos, Aratuípe	Aratuípe
A28	Diretamente com o produtor	Aratuípe
AA9	Mercadinho mini-preço, Aratuípe	Aratuípe
A210	Mercadinho, Maragujipinho	Aratuípe
A211	Mercadinho, Maragujipinho	Nazaré das farinhas
A212	Mercadinho, São Roque	São Roque
A213	Mercadinho, São Roque	Maragujipe



A amostragem realizada consistiu, basicamente, em recolher amostras em diferentes cidades e por diferentes vendedores, visando uma amostragem mais abrangente e significativa. Deve ser salientado que as amostras de linguiças artesanais coletadas nas cidades produtoras encontravam-se sem qualquer tipo de embalagem ou rotulagem, portanto, não foi possível realizar a avaliação da mesma, nem tão pouco, avaliar informações do rótulo. Este fato é de grande importância, visto que o consumidor é impedido de realizar qualquer tipo de inspeção primária, no que se refere a informações nutricionais e principalmente, quanto à validade do produto. Foi verificado, com a análise organoléptica, que todas amostras apresentavam odor característico, cor marrom-avermelhada e textura firme, o que demonstra que as amostras estavam frescas.

Para a determinação de nitrito e nitrato é necessário a realização de uma extração a quente, visando a eliminação de proteína e gordura da amostra que podem ser possíveis interferentes. O teste de nitrito e nitrato foi efetuado com as 03 amostras industrializadas e com 01 amostra artesanal (A1B). Os resultados estão apresentados na Tabela 3. A legislação estabelece que o limite máximo de nitrito que pode haver em um embutido cárneo é  $150 \text{ mg kg}^{-1}$  de nitrito e  $300 \text{ mg kg}^{-1}$  de nitrato. De acordo com a Tabela 3, todas as amostras, com relação ao nitrito e ao nitrato estavam abaixo do limite permitido.

Tabela 3 – Comparação do teor de nitrito e nitrato, mg/kg, nas amostras industrializadas e amostra artesanal.

Amostras	Nitrito	Nitrato
	Ensaio B <sup>b</sup>	Ensaio B <sup>b</sup>
IM1	4,57	242,14
IM2	10,96	191,44
IM3	6,41	NA
A1B	6,32	NA

O regulamento técnico de atribuição de aditivos e seus limites em carne e produtos cárneos prevê a adição de corantes naturais em embutidos cárneos, tais como: curcumina, cochinha, urucum, capsantina e betanina. O teste para detecção de corantes e amido foi realizado nas 3 amostras comerciais e nas 4 amostras artesanais coletadas na segunda etapa de amostragem. O resultado obtido demonstrou a presença de corantes artificiais em todas as amostras analisadas, presença de corantes naturais na A1C, e a presença de amido na A1D. A adição de amido é algo proibido pela legislação, sendo assim é de fundamental importância verificar se alguma das amostras apresenta qualquer teor de amido, por menor que seja.

A determinação do pH foi efetuada para avaliar o estado de conservação das amostras artesanais coletadas na segunda etapa de amostragem. A legislação estabelece que o pH dos embutidos cárneos deve estar entre 6,5 e 6,8 para evitar prejuízos a saúde do consumidor. O resultado pode ser observado na Tabela 5. Verifica-se que todas as amostras se encontram fora de faixa de pH estabelecida pela legislação, com exceção da amostra 1.

Os ingredientes obrigatórios das linguiças, segundo a legislação, incluem carnes de diferentes espécies de animais de açougue e sal. Ainda de acordo com a legislação são considerados ingredientes opcionais: gordura, água, proteína vegetal e animal, açúcares, plasma, aditivos intencionais (nitritos, nitratos, fosfatos, etc.), aromas especiarias e condimentos. Permite-se a adição de proteínas que não sejam de origem animal, no teor máximo de 2,5%, como proteína



agregada. Não sendo permitida a sua adição nas lingüiças toscana, calabresa, portuguesa, blumenau e colonial. A porcentagem mínima de proteína determinada pela legislação para embutidos do tipo frescos é de 12%, para cozidos 14% e dessecados 15%. Dessa forma, foram avaliados os teores de lipídios, proteínas, umidade e resíduo mineral fixo (cinzas). Os resultados obtidos para o teor de proteínas, umidade e lipídios pode ser observado na Tabela 4. Vale ressaltar que os testes de umidade e lipídios foram realizados apenas com as amostras industrializadas.

Tabela 4 - Teores médios (% , n=3), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV) obtidos para proteína, umidade, lipídios

Parâmetro		Produtor/Coleta/Amostra		
		Coleta 1		
		IM1	IM2	IM3
Proteínas (% m/m)	Média	12,23	15,65	14,95
	s	0,43	0,42	2,25
	CV (%)	3,53	2,69	3,53
Umidade (% m/m)	Média	45,14	46,73	46,58
	s	1,99	1,92	0,61
	CV (%)	4,41	4,11	1,31
Lipídios (% m/m)	Média	56,72	56,15	50,04
	s	0,20	0,87	0,97
	CV (%)	0,34	1,56	1,95

Verificou-se que os teores de umidade para todas as amostras estão dentro das conformidades legais. Os resultados de proteínas obtidos demonstraram que para as amostras industrializadas, os valores estão compatíveis com os padrões estabelecidos pela legislação, entretanto, quando se observa os valores encontrados para as lingüiças artesanais, verifica-se que duas delas estão muito acima dos valores permitidos. Esse resultado pode ser decorrente da presença de proteína vegetal, dessa forma um estudo mais detalhado deveria ser realizado para verificar a origem proteica e uma possível fraude que possa ter ocorrido nas duas amostras artesanais, já que a terceira amostra estava dentro das conformidades.

Com relação aos percentuais de gordura, foi percebido que todas as amostras analisadas estavam fora do permitido pela legislação, possuindo um valor muito acima do permitido. Esse resultado demonstra a importância da avaliação de qualidade, visto que os valores informados nos rótulos dessas amostras mostravam que elas estavam dentro das especificações quando na verdade estavam fora. Além disso, podemos verificar que fraudes também ocorrem em alimentos industrializados e por isso o consumidor deve estar muito atento nos produtos que adquirem.

Quanto ao estudo dos resíduos minerais fixos, cinza, foi realizado em amostras da segunda etapa de amostragem. Sendo assim os resultados obtidos pode ser verificado na Tabela 5.



Tabela 5 - Valores de teores médios (%) de resíduo mineral fixo e pH.

Amostra	Resíduo Mineral Fixo (Média±IC 95%)	pH
A21	3,76±0,01	6,50
A22	21,9±1,8	5,50
A23	5,4±0,04	6,07
A24	5,01±0,10	5,56
A25	5,36±0,01	6,07
A26	4,34±0,01	6,39
A27	3,79±0,01	5,80
A28	4,62±0,01	6,14
A29	44,47±0,96	5,65
A210	3,52±0,01	5,9
A211	4,41±0,003	5,66
A212	6,97±0,24	5,55
A213	3,81±0,01	5,92
A214	3,42±0,01	----
A15	51,66±0,01	----

A partir das cinzas obtidas na análise de resíduo mineral fixo, foi possível realizar a determinação dos elementos Ca, Mg e P por ICP-OES nas amostras. As concentrações obtidas para esses macronutrientes estão apresentadas na Figura 1. Observou-se que todas as amostras continham um teor de cálcio inferior ao limite máximo estabelecido pela legislação (0,10%).

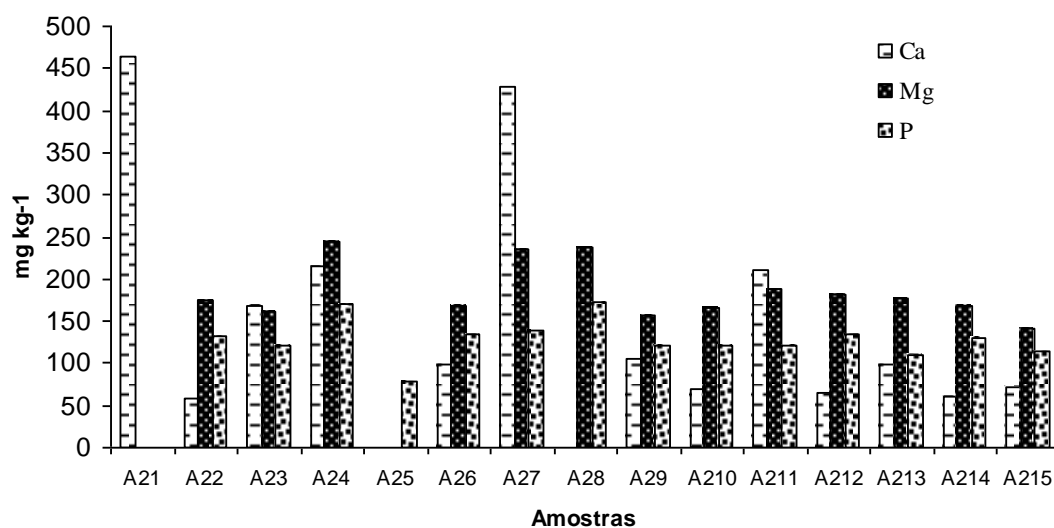


Figura1- Concentrações (mg kg<sup>-1</sup>) dos macro elementos Ca, Mg e P.



#### 4. CONCLUSÕES

Tendo como base os resultados obtidos nessa pesquisa, constatou-se a importância do diagnóstico das condições de qualidade dos embutidos cárneos consumidos pela população, sejam eles industrializados ou artesanais que são disponibilizados em diversos pontos de venda. A adulteração de produtos alimentícios é algo recorrente e deve-se ter o cuidado para que não se torne um problema de saúde pública.

#### AGRADECIMENTOS

À FAPESB pelo apoio relativo à bolsa de iniciação científica Alana Gonçalves Rodrigues.

#### REFERÊNCIAS

- ANVISA. Agência nacional de vigilância sanitária. [Sistema de Legislação em Vigilância Sanitária \(VISALEGIS\)](#). Ministério da Saúde. Agência. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>. Acesso em: agosto de 2009.
- ASCAR, José Miguel. **Alimentos; aspectos bromatológicos e legais**. São Leopoldo, Unisinos, 1985. 327p.
- AOAC INTERNATIONAL. **Official association of AOAC international**. 17.ed. Arlington, Va.: AOAC International. Washington D.C. 2000.
- BRASIL; Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de referência Animal. **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes**. Métodos Físicos e Químicos. Brasília, LANARA 1981. T. II
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional Alimentação e Nutrição PNAN**. 2000. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br>>. Acesso em: 30 julho 2012.
- CECCHI, H.M. **Fundamentos teórico e práticos em análise de alimentos**, São Paulo: Editora da Unicamp, 2001
- CHAVES, G. M. C. et al. **Avaliação bacteriológica de linguiça frescal suína comercializada no município do Rio de Janeiro**, RJ. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 14, n. 13, p. 48-52, jun. 2000.
- D'AGOSTINI, Fabiano Pasqual; CAMPANA, Poliana; DEGENHARDT, Roberto. **Qualidade e identidade de embutidos produzidos no baixo Vale do Rio do Peixe, Santa Catataina – Brasil**. Tecnologias para a competitividade industrial, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 1-13, 2º sem. 2009.
- EMBRAPA, Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Agência de informação EMBRAPA, Produtos Cárneos**. 2011. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/ovinos\\_de\\_corte/arvore/CONT000g3izohks02wx5ok0t\\_f2hbweqanedo.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/ovinos_de_corte/arvore/CONT000g3izohks02wx5ok0t_f2hbweqanedo.html)>. Acesso em 31 julho 2012.
- GIRARD, J.P. **Tecnología de la carne y de los productos cárnicos**. Espanha. Editora Acribia. 1991.
- IAL. Instituto adolfo lutz, **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**, 4ª Edição, São Paulo, 2004. Disponível em: [http://www.gipescado.com.br/arquivos/met\\_fis\\_qui\\_ial/cap13.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/met_fis_qui_ial/cap13.pdf). Acessado em Setembro de 2011.
- LAZZLO, Herta. **Química de alimentos. Alteração dos componentes orgânicos**. São Paulo. Nobel. 1986
- VOGEL. **Análise química quantitativa**, 6 ed. Rio de Janeiro: LTC. Tradução de: Júlio Carlos Afonso; Paula Fernandes de Aguiar; Ricardo Bicca de Alencastro, 2002, 462p.