



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO  
HABILITAÇÃO: FARMACÊUTICO GENERALISTA**



**RISCOS ASSOCIADOS AOS NÍVEIS DE NITRITOS EM ALIMENTOS: UMA  
REVISÃO**

**JAMES LINNEKER DA SILVA CARTAXO**

**João Pessoa – PB**

**2015**

**JAMES LINNEKER DA SILVA CARTAXO**

**RISCOS ASSOCIADOS AOS NÍVEIS DE NITRITOS EM ALIMENTOS: UMA  
REVISÃO**

**Trabalho de conclusão de curso  
apresentado à coordenação do  
curso de Farmácia do  
Departamento de Ciências  
Farmacêuticas, do Centro de  
Ciências da Saúde, da  
Universidade Federal da Paraíba,  
como pré-requisito para obtenção  
do título de Farmacêutico  
Generalista.**

**Orientador (a): Prof. Dr. Hemerson  
Iury Ferreira Magalhães**

**João Pessoa – PB**

**2015**

C322r      Cartaxo, James Linneker da Silva.

Riscos associados aos níveis de nitritos em alimentos: uma  
revisão / James                      Linneker da Silva Cartaxo. - - João Pessoa: [s.n.],  
2015.

30f.: il. -

Orientador: Hemerson Iury Ferreira Magalhães.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCS.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO  
HABILITAÇÃO: FARMACÊUTICO GENERALISTA

JAMES LINNEKER DA SILVA CARTAXO

**RISCOS ASSOCIADOS AOS NÍVEIS DE NITRITOS EM ALIMENTOS: UMA  
REVISÃO**

Aprovada em: **25/02/2015**

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Hemerson Iury Ferreira Magalhães  
Orientador – UFPB

---

Prof. Pablo Queiroz Lopes  
Avaliador – UFPB

---

Prof. Tenio Araújo Bezerra de Melo  
Avaliador – UFPB

## RESUMO

Há muitos anos o homem busca preservar as características dos alimentos, aumentando seu tempo de viabilidade pelo uso de conservantes. Os sais de cura a base de nitrato e nitrito funcionam como agente antimicrobiano, além de conferir cor e sabor aos produtos. Entretanto, existe uma preocupação devido aos possíveis efeitos tóxicos causados pelo excesso do mesmo na dieta, decorrente da formação endógena de compostos n-nitrosos que apresentam efeitos cancerígenos, mutagênicos e teratogênicos. Esse trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica de artigos relacionados com a determinação dos níveis de nitrito e nitrato encontrados em alimentos cárneos, nos últimos 30 anos contidos nas bases de dados (*Web of Science*, *Scopus*, *Science Direct* e *Scielo*) e os descritores (*Nitrato e Nitrito*, *Fresh Sausage*, *Nitrate and Fresh Sausage*) além de observar os riscos relacionados ao seu uso indevido. Os produtos cárneos embutidos destacam-se por sua aceitação e comercialização em função do seu baixo valor comercial. Contudo, observou-se que muitos produtores ainda não possuem um controle de processo produtivo eficiente, capaz de manter sua produção com teores nos níveis adequados. Isso pode acarretar riscos à saúde do consumidor, aumentando os índices de tumores, cânceres, além de reduzir o transporte de oxigênio aos tecidos. Embora esses efeitos possam ser prevenidos com adição de antioxidantes aos embutidos, são poucos produtores que os utilizam. Atualmente, poucos trabalhos são produzidos com o objetivo de se buscar substitutos para os sais de cura a base de nitrato e nitrito. A literatura mostra que excesso de nitrito é encontrado em produtos comercializados na maioria das cidades em que se realiza a pesquisa. Sendo importante a determinação periódica dos teores dessas substâncias nos alimentos como forma de controle e fiscalização. O presente trabalho sugere que as autoridades competentes invistam em medidas de controle e educação sanitária visando minimizar este problema de saúde coletiva. Tais medidas devem ser focadas nas indústrias e proprietários de açougues, para que os mesmos ajustem seus processos e assim melhorem a qualidade de seus produtos.

**Palavras-chaves:** Alimentos cárneos; nitritos; sal de cura, legislação.

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Tabela 1 – Total de artigos pesquisados nas bases de dados por palavras-chaves.....	12
Figura 1 – Reações de oxi-redução envolvendo o nitrito.....	14
Figura 2. Formação de metemoglobina pelo nitrito e sua conversão à hemoglobina.....	16
Quadro 1. Técnicas analíticas empregadas na avaliação de nitrito e nitrato.....	17
Figura 3. Reação de formação do azo-corante em meio ácido.....	19

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS.....	9
3. OBJETIVOS.....	11
3.1 Gerais.....	11
3.2 Objetivos Específicos.....	11
4. METODOLOGIA.....	12
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
5.1 Sais de Cura.....	13
5.2 Nitrito e Nitrato.....	13
5.3 Nitritos como conservantes.....	14
5.4 Riscos do uso do nitrito em alimentos.....	15
5.5 Doseamento de nitrato e nitrito em alimentos.....	16
5.6 Legislação.....	19
5.7 Pesquisas desenvolvidas no Brasil.....	20
6. DISCUSSÃO.....	22
7. CONCLUSÃO.....	24
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

## 1. INTRODUÇÃO

A carne possui proteínas de alto valor biológico na alimentação humana, entretanto, dependendo de suas condições de armazenamento seu tempo de prateleira pode ser bastante variável. Dessa forma, há muitos anos o homem busca preservar as características dos alimentos, aumentando seu tempo de viabilidade pelo uso de conservantes. Assim, foram originados os processos e tecnologias de transformação para que fossem mantidas a qualidade dos produtos (OLIVEIRA et al., 2005).

A industrialização e o processamento de embutidos surgiram como forma de transformação da carne em produtos cárneos, possuindo origens diversas como de bovinos, suínos e aves preferencialmente utilizadas como matérias-primas pelos produtores. Linguiças, mortadelas, salsichas, presuntos, hambúrgueres, charques e salames estão hoje entre os diversos produtos obtidos pela industrialização da carne (TERRA, 1998).

Por meio da fabricação de embutidos aumentou-se o tempo de viabilidade das carnes e tornou mais diversificado a oferta de seus derivados (VIEIRA, 1999).

No Brasil, os embutidos crus, apresentam uma grande variação na qualidade final do produto, isso se deve ao fato desses não possuírem padrões de identidade definidos, que envolvem aspectos referentes à origem seja ela bovina, suína ou de aves, composições e valores nutritivos (FERRÃO, 1999).

Produtos de baixa qualidade vem sendo produzidos devido ao aumento da produção como consequência de grande procura desses alimentos por parte do consumidor, dessa forma é importante uma avaliação desses produtos pois processos deficitários de produção podem expor o consumidor a riscos relacionados com a fabricação desses alimentos (MELO FILHO, 2004)

O processo para fabricação de linguiça requer adição de sais de cura, produto que funciona como agente antimicrobiano, além de conferir cor e sabor aos produtos. (TAKAHASHI, 1993).

Os sais de cura utilizados para o processamento de linguiça e demais produtos cárneos são o nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio. Porém seu uso é discutível devido ao seu efeito adverso cumulativo. O uso de nitrito como conservante alimentar torna-se uma preocupação devido seus efeitos tóxicos

causado pelo excesso do mesmo na dieta, decorrente da formação endógena de compostos n-nitrosos como a N-nitrosodimetilamina e monometilnitrosamina, que apresentam efeitos cancerígenos, mutagênicos e teratogênicos. (MARTINS; MIDIO, 2000).

Os nitritos ingeridos em excesso unem-se irreversivelmente à hemoglobina e originam a metaemoglobina (HILL, 1999), que, então, se torna menos eficaz em transportar o oxigênio para todo o corpo (NITRINI et al., 2000).

A legislação brasileira estabeleceu o limite do teor residual de nitrito no produto cárneo a ser consumido, fixado no limite de 200mg/kg de nitrito no produto acabado (BRASIL, 2008).

O Ministério da Saúde em sua Portaria nº 1.004, preconiza um limite de 150mg/kg de nitrito para produtos cárneos com exceção do charque (BRASIL, 1999),

Essa preocupação com a presença de nitrosaminas nos alimentos vem desde 1968, quando a agência norte-americana – “*Food and Drug Administration*” (FDA) juntamente com a indústria norte-americana de alimentos buscam reduzir os níveis de nitrosaminas e encontrar um substituto para o nitrito (HAVERY; FAZIO, 1985).

A população não conhece os problemas que o consumo excessivo de alimento com nitrito pode causar, além de não ser possível avaliar se o produto contém mais nitrito que o determinado pela legislação apenas pelo aspecto visual do produto. Para isso é necessária análise laboratorial.

Assim, essa revisão bibliográfica mostra a importância da pesquisa de nitrito nos alimentos cárneos para a saúde humana, bem como as principais metodologias que podem ser aplicadas para tal fim.

## 2. JUSTIFICATIVA

Os nitritos são utilizados em alimentos com a finalidade de conservação e de modificar as características organolépticas dos alimentos, sendo seu uso bastante difundido na indústria alimentícia, porém o uso excessivo pode trazer prejuízos variados a saúde dos consumidores, prejuízos esses que podem induzir desde um problema de metemoglobinemia (sendo mais grave em crianças menores de um ano) até carcinoma gástrico pela formação endógena de compostos n-nitrosos a partir do nitrito da dieta.

Em 1998 a legislação brasileira foi alterada, fixando um limite máximo para esses teores, porém pela preocupação que os altos níveis dessas substâncias podem causar ao consumidor, diversas pesquisas foram realizadas com intuito de se monitorar e fiscalizar os produtores de embutidos. Valendo salientar que é proibido o uso de nitrito como conservante em alimentos processados para o público infantil.

Dessa forma, é importante observar os níveis de conservantes a base de sais de nitrito em alimentos de forma periódica verificando se os produtores de embutidos vem obedecendo a legislação vigente e discorrer sobre os riscos associados à exposição excessiva ao nitrito.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 GERAL**

Realizar uma revisão bibliográfica de artigos relacionados com a determinação dos níveis de nitrito e nitrato encontrados em alimentos cárneos, nos últimos 30 anos.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Observar com base nos artigos, se os alimentos cárneos produzidos no Brasil estão obedecendo aos padrões recomendados pela legislação.
- Verificar com base na literatura consultada, se a monitorização e fiscalização da produção desses produtos está sendo frequente.
- Avaliar com base nos periódicos publicados, se as quantidades de conservantes alimentícios vem diminuindo ao longo dos anos.
- Demonstrar os riscos associados ao uso do nitrito na alimentação.

#### 4. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado buscando-se teses e artigos científicos originais e gratuitos, publicados entre os anos de 1985 e 2015, nos idiomas inglês, português e espanhol, nos periódicos *Web of Science*, *Scopus*, *Science Direct* e *Scielo*, utilizando as palavras chave: *nitrate*, *nitrite*, *nitrate*, *fresh sausage*.

Descritores	Bases de Dados				
	<i>Web of Science</i>	<i>Scopus</i>	<i>Science Direct</i>	<i>Scielo</i>	TOTAL
<b><i>Nitrato e Nitrito</i></b>	22	292	176	163	653
<b><i>Fresh Sausage</i></b>	230	509	352	21	1112
<b><i>Nitrate and Fresh Sausage</i></b>	19	14	13	4	50
<b>TOTAL</b>	271	815	541	188	1815

Tabela 1 – Total de artigos pesquisados nas bases de dados por palavras-chaves.

## 5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 5.1 Sais de Cura

O processo de cura de carnes é tradicionalmente associado com o propósito de alterar a cor, sabor, segurança e características de tempo de viabilidade na prateleira, as quais fazem estes produtos únicos, comparados com outros alimentos cárneos (SEBRANEK; FOX, 1985).

O termo cura de carne é bastante antigo e se refere à conservação de um produto por adição de sal (NaCl), açúcar (sacarose ou glicose) e nitrito ou nitrato, sendo o NaCl o ingrediente mais importante, condimentos, em que também é obtida a melhora das propriedades sensoriais.

Entretanto, a presença da coloração avermelhada não indica que o alimento está cem por cento adequado ao consumo. Deve-se levar em conta também a validade do produto (JAY, 2005).

A utilização de nitrato foi descoberta ao acaso devido sua presença como impureza no cloreto de sódio empregado (BORSATO; GARDES; KAWAKOE; 1989).

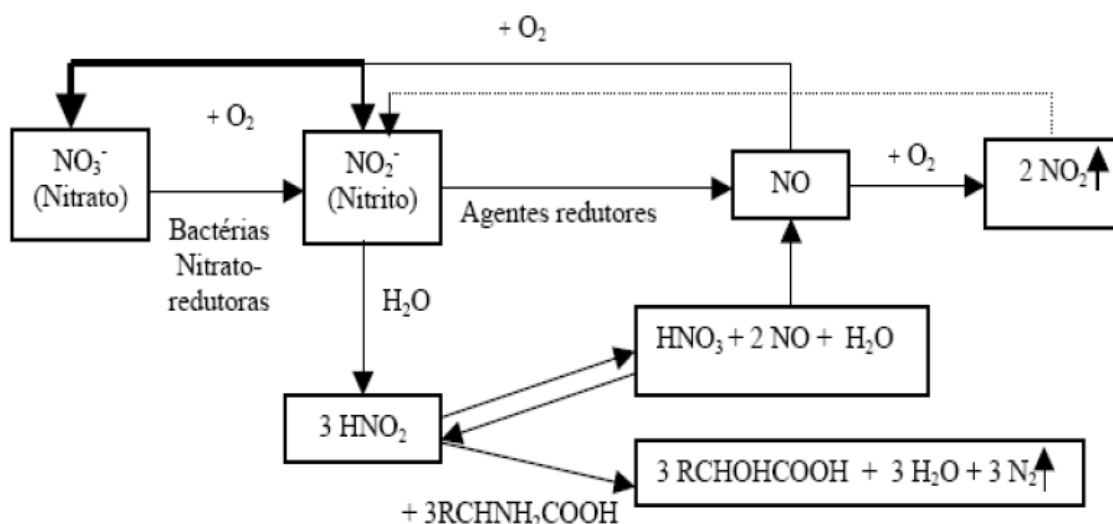
Justifica-se que o uso de nitritos como aditivos em alimentos, além de conferir-lhes aspectos de sabor e cor, ele possui ação preventiva na germinação e proliferação de esporos de algumas bactérias, especialmente *Clostridium botulinum*, responsáveis pela produção de neurotoxinas causadora do quadro de botulismo (ORDÓNEZ, 2005), embora outros estudos mais antigos afirmem que a temperatura de processamento destes alimentos é mais eficiente que o nitrito no combate ao *Clostridium* (PERIGO, 1967; ROBERTS, 1973). Dessa forma, devido suas características, nenhum outro aditivo reúne tantas funções de preservação. Tornando-o essencial nesse processo (HUI, 2001).

### 5.2 Nitrito e Nitrato

Nitrito ( $\text{NO}^{2-}$ ) é o insumo farmacêutico ativo no sal de cura e todas as reações tem algum tipo de relação com a sua química. Porém, para o processamento do produto o nitrato ( $\text{NO}^{3-}$ ) é requerido no processo de secagem

pelas bactérias nitrato redutoras, que geram nitrito como produto final. (PEGG; SHAHIDI, 2004)

Dentre essas bactérias podemos citar: *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Lactobacillus* ou *Staphylococcus*, que em meio ácido, reduzem o nitrato a nitrito. (CASSENS et al.,1979).



**Figura 1** – Reações de oxidação-redução envolvendo o nitrito

Fonte: PRICE; SCHWEIGERT, 1994.

Após a redução de nitrato a nitrito, em solução aquosa ácida (pH 5,5 - 6,0), parte do nitrito está sob a forma de ácido nitroso ( $\text{HNO}_2$ ) que está em equilíbrio com suas formas reduzidas. Nessa forma, o óxido nítrico ( $\text{NO}^-$ ) reage com a mioglobina, formando o pigmento nitrosilmioglobina, responsável pela formação da coloração rósea da carne (HONIKEL, 2008).

### 5.3 Nitritos como conservantes

Na história humana, a utilização do nitrito e nitrato está relacionada com uso do sal ( $\text{NaCl}$ ) como conservante alimentar. O sal do Mar Morto era utilizado como agente preservante de alimentos no Reino Judaico no ano de 1600 a.C. (SHEPHARD, 2000).

Porém foram os romanos que demonstraram através de análises químicas que era o “nitro” que estava contido no sal ( $\text{NaCl}$ ) o responsável pela coloração e sabor das carnes. Depois, provaram que o sal puro não confere a

cor e o sabor semelhante aos produtos conservados com o sal “contaminado”, concluindo que eram o nitrato de sódio e ou de potássio os responsáveis por tais efeitos. Posteriormente demonstraram que bactérias nitrato redutoras, encontradas na superfície dos alimentos, reduzem o nitrato a nitrito, que era o responsável pelas propriedades características de cor e sabor das carnes. (PIERSON; SMOOT, 1982).

Já o mecanismo de conservação pela ação do nitrito foi esclarecido por Silliker et al. (1958), que em seu estudo demonstrou a inibição da germinação e desenvolvimento de esporos de bactérias anaeróbicas, especialmente *Clostridium botulinum*.

#### **5.4 Riscos do uso do nitrito em alimentos**

Os produtos cárneos como as linguiças, presuntos, bacon e carnes curadas conservadas pela adição de nitrato e/ou nitrito podem conter nitrosaminas. (DUTRA et al., 2007).

O nitrito adicionado reage com as aminas secundárias da carne e originam compostos orgânicos conhecidos como N-nitrosaminas. Esses compostos são capazes de gerar um cátion nitrogênio que ao reagir com o DNA pode provocar mutações (TERRA, 1998).

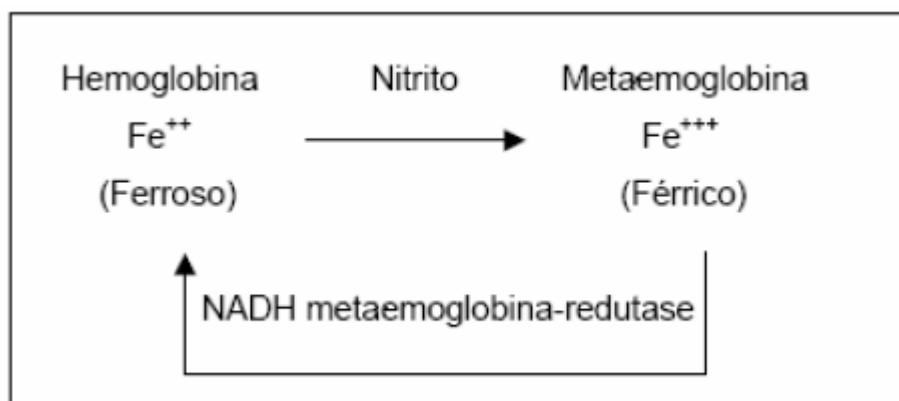
Estudos toxicológicos vêm sendo desenvolvidos desde 1956, quando Magee e Barnes relataram pela primeira vez a indução de tumores hepáticos em ratos alimentados com ração contendo nitrosodimetilamina (NDMA).

Em seres humanos, as N-nitrosaminas também podem levar ao aparecimento de câncer de estômago. (WHO, 1995).

Os nitratos e nitritos contidos nos alimentos curados são absorvidos pelo trato gastrointestinal. Em adultos saudáveis, o nitrato é rapidamente excretado por via renal. Já o nitrito interage com a hemoglobina dando origem a metemoglobina (DUARTE, 2010).

Essa reação ocorre pelo processo de oxidação do íon ferroso a íon férrico no anel porfirínico, no qual se acomoda em seu centro um átomo de ferro ligado a quatro átomos de nitrogênio. A metaemoglobina, incapaz de transportar oxigênio, é reduzida em hemoglobina pela NADH-metemoglobina-redutase

presente nos eritrócitos. Esse processo é reversível desde que a exposição ao nitrito seja baixa.



**Figura 2.** Formação de metemoglobina pelo nitrito e sua conversão à hemoglobina. Fonte: Swann, (1975).

A reação acima representa a formação da metemoglobina pelo nitrito e a reação de conversão para hemoglobina. Há vários fatores que mantêm fisiologicamente o íon ferro da hemoglobina no estado ferroso. O mais importante parece ser a enzima NADH-metemoglobina-redutase (SWANN, 1975).

Em níveis elevados, esse processo resulta no aumento da concentração de metemoglobina no sangue, ocorrendo redução do transporte de oxigênio dos alvéolos pulmonares para os tecidos, causando sintomas como tontura, cefaleia, dispneia, baixo débito cardíaco e sonolência. Entretanto níveis de metemoglobina no sangue superiores a 50% podem ser fatais (MOREAU; SIQUERA, 2008).

Importante lembrar que a hemoglobina fetal (F), presente em altas concentrações em eritrócitos de recém-nascidos, que consiste de 60 a 80% da hemoglobina total do sangue destas crianças), é mais facilmente oxidada a metemoglobina, quando comparada a hemoglobina A ou A2, dessa forma alimentos voltados ao público infantil, em particular com idade inferior a três meses é proibido a adição de conservantes a base de nitrito (McKNIGHT et al., 1999, MOREAU; SIQUERA, 2008).

A utilização de antioxidantes nesses alimentos, como o ácido ascórbico, permite o uso de menores concentrações de nitrito, uma vez que potencializam sua ação antimicrobiana, acelerando a redução do nitrito a óxido nitroso,

oferecendo proteção contra reações de nitrosação, minimizando a exposição às nitrosaminas (ORDÓÑEZ, 2005; TERRA,1998),

### 5.5 Doseamento de nitrato e nitrito em alimentos

Os processos analíticos para determinação do nitrato e nitrito podem ser classificados como simultânea, onde o analito é detectado independente um do outro em uma única medida, ou classificados como sequencial, onde inicialmente detecta-se o íon nitrito e após esse processo, adiciona-se um agente redutor que converte todo nitrato a nitrito. Depois repete-se a análise, calculando a concentração de nitrato pela diferença de resultados. (MOORCROFT et al., 2001)

Dentre várias técnicas que têm sido empregadas na determinação destes íons em diversas matrizes podemos citar: (Quadro1).

Quadro 1. Técnicas analíticas empregadas na avaliação de nitrito e nitrato.

<b>Técnica</b>	<b>Espécie</b>	<b>Referência</b>
Espectrofotometria	$\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-$	ZATAR et al., 1999; OLIVEIRA et al., 1995
Quimiluminescência/FIA	$\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-$	MIKUSKA; VECERA, 2003
Espectrofotometria/FIA	$\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-$	AHMED, et al., 1996; ZHI-QI et al.,1998; PINHO et al., 1998; GABRIEL et al., 1998; MONSER et al., 2002; KAZEMZADEH; ENSAFI, 2001; HAGHIGHI; TAVASSOLI, 2002; YUE et al., 2004
HPLC-UV	$\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-$	MERINO et al., 2000; BUTT et al., 2001; CONNOLLY PAULL, 2001
HPLC- Quimiluminescência	$\text{NO}_2^-$	SEN et al., 1994; DUNHAM et al., 1995; HE et al., 2000

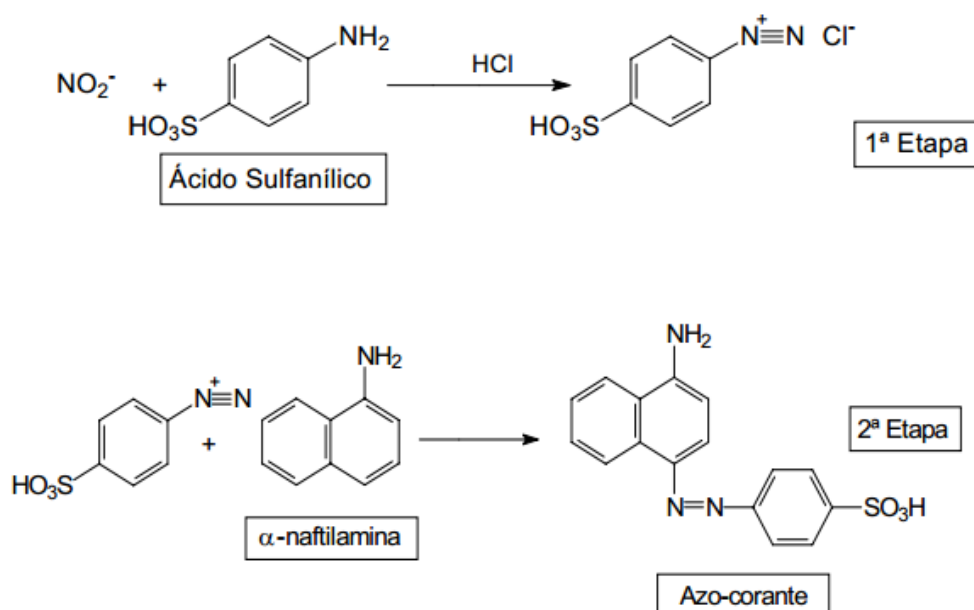
HPLC-Fluorescência	$\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-$	STALIKAS et al., 2003
HPLC-detecção condutimétrica	$\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-$	NOZAL et al., 2000
HPLC-detecção eletroquímica	$\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-$	DI MATTEO; ESPOSITO, 1997; DAVIS et al., 2000
Potenciometria	$\text{NO}_3^-$	PÉREZ-OLMOS et al., 2001; MOURZINA et al., 2003
Polarografia	$\text{NO}_3^-$	ZHAO e CAI, 1988; XIMENES et al., 2000
Eletroforese capilar	$\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-$	OZTEKIN et al., 2002; MIYADO et al., 2003
Fluorescência	$\text{NO}_2^-$	HUANG et al., 2000; BULDT e KARST, 1999; WANG et al., 2000
Espectroscopia de absorção atômica	$\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-$	SILVA et al., 1986

FIA: análise por injeção em fluxo, HPLC: cromatografia líquida de alta eficiência. Fonte: ANDRADE, 2004.

Entretanto o método mais famoso de doseamento de nitrato e nitrito é através da espectrofotometria baseado na reação de Johann Peter Griess (1829-1888).

Na primeira etapa da reação de Griess, o nitrito, em meio ácido, reage com ácido sulfanílico formando um íon diazônio. Na segunda etapa esse íon se liga com a  $\alpha$ -naftilamina para formar um corante azo vermelho-violeta, solúvel em água. (TSIKAS, DIMITRIOS, 2006)

A concentração do nitrito pode ser calculada através da absorbância do azo-corante, geralmente encontrada no intervalo de 500 a 600 nm. (SILVA, *et al.* 2007).



**Figura 3.** Reação de formação do azo-corante em meio ácido. Fonte: TSIKAS, DIMITRIOS, 2006)

Em 1939, Bratton e Marshall, sugeriram utilizar compostos derivados desses reagentes para a reação de diazotação e acoplamento. Assim, utilizaram a sulfanilamida e o N-(1-naftil)-etilenodiamina, conhecido como NED ou NEDA, obtendo várias vantagens como reprodutibilidade, rapidez de acoplamento, aumento de sensibilidade e solubilidade ácida do azo corante. (TSIKAS, DIMITRIOS, 2006)

Dessa forma a reação de Griess modificada é atualmente a mais usada para determinação quantitativa de nitrato e nitrito, sendo hoje o método padrão europeu. A técnica de Griess é um método simples e efetivo em uma variedade de matrizes, sendo aplicada também para determinação de nitrito em alimentos cárneos. (MOORCROFT *et al.*, 2001).

## 5.6 Legislação

O uso do nitritos e nitratos em alimentos vem sido discutidos e oficialmente regulamentados na maioria dos países pelo fato de poder reagir com as aminas presentes nas carnes, levando à formação de nitrosaminas que são compostos responsáveis por efeitos carcinogênicos. Assim, em proteção da

Saúde Pública, o nível de nitrito tem sido reduzido em carnes curadas, objetivando-se a diminuição da formação de nitrosaminas (BINSTOK, 1998).

No Brasil, o limite máximo até 1998 era de 200 e 500mg/kg de nitrito e nitrato em alimentos, sendo reduzido a partir dessa data para 150 e 300mg/kg, por meio da Portaria nº 1.004, de 11 de dezembro de 1998. Porém alguns autores ainda consideram esses valores elevados, uma vez que outros países já estabelecem valores inferiores. (TORRE; RODRIGUES, 1998). A referida portaria permite a mescla de nitrito e nitrato, desde que a soma das suas concentrações não seja superior a 150 mg/kg. (BRASIL, 1998).

### **5.7 Pesquisas desenvolvidas no Brasil**

No ano de 2004, na região metropolitana do Recife-PE, Melo Filho e Biscontini avaliaram a qualidade de 54 amostras de salsichas comercializadas em diferentes regiões, supermercados e feiras livres da cidade. Foi constatado que as salsichas provenientes das indústrias que abasteciam as feiras livres (18% da amostra) apresentavam níveis de nitrito superiores a 150mg/kg. Já em relação aos níveis de nitrato, 56% das amostras se apresentavam em desacordo, indicando um risco potencial à saúde do consumidor devido ao não cumprimento da legislação na produção e comercialização desse produto.

Em 2005, Oliveira e Araújo quantificaram o teor de nitrato e nitrito de sódio em 56 amostras de linguiças frescal de frango e pernil em Campinas-SP. Entretanto apenas 7,1% estavam em desacordo com os padrões legais para nitrato (300ppm) e nitrito (150ppm) estabelecidos pela legislação. Pela análise estatística foi possível concluir que existe uma grande variação nos teores dessas substâncias nos produtos analisados. Essas variações também prevaleceram entre os lotes de um mesmo produtor, variando a qualidade da matéria-prima e ingredientes adicionados, o que demonstra falhas nos processos produtivos e diferenças nos procedimentos operacionais entre cada lote produzido.

Em Salvador-BA, no ano de 2008, Andrade e Trigueiro analisaram 27 amostras de salsichas de ave comercializadas na cidade e demonstraram que 44,44% destas continham teor de nitrito acima do permitido pela legislação, todavia, no ano de 2012, Guerreiro et al., avaliaram o teor de nitrito e nitrato em

alimentos cárneos comercializados na cidade e de um total de 18 amostras, analisadas por método espectrofotométrico, apenas 1 amostra não estava em conformidade visto que a soma das concentrações de nitrito e nitrato (197,8 mg/kg), ultrapassa o limite máximo de 150 mg/kg, caracterizando risco a saúde pública. Demonstrando uma evolução quanto às boas práticas de fabricação em Salvador-BA.

Em 2013, a análise dos teores de nitritos e nitratos de embutidos produzidos em municípios do Vale do Taquari-RS, realizada por Scheibler et al., demonstrou que das 16 amostras analisadas, 37,5% se encontravam acima do limite permitido pela legislação e apenas 50% apresentavam rótulo com as especificações do produto.

A quantificação de nitrito e nitrato realizada por Soares et al., em 2014 demonstrou que de um total de 200 amostras de embutidos, 78,5 a 85% não possuíam os níveis necessários para garantir cor, aroma e conservação dos produtos. O trabalho sugeriu que sejam desenvolvidas pesquisas com relação aos teores necessários de nitrito e nitrato para além de diminuir os riscos à saúde do consumidor, também se preservem as características dos alimentos, conservação e atendam à legislação.

Ao se somar o total de amostras analisadas pelos autores citados, tem-se um total de 371 amostras, cujo percentual de amostras com falhas no processo produtivo, seja acima do limite máximo ou inferior ao teor mínimo para garantir conservação do produto, é superior a 50%.

Dado a gravidade que o excesso ou a falta de nitrito em um produto representa para a saúde do consumidor, o ideal seria que o produto só fosse liberado para venda, mediante laudo analítico.

## 6. DISCUSSÃO

Conforme a metodologia proposta, foram pesquisados artigos onde seus principais temas incluíssem determinações de teores de Nitrito e Nitrato em alimentos cárneos como linguiças, presuntos, salsichas dentre outros produtos.

Desde 1998 a legislação brasileira determinou que a quantidade máxima de nitrito e nitrato permitida em alimentos embutidos fosse de 150ppm e 300ppm respectivamente. (BRASIL, 1998). Porém análises recentes demonstraram que muitos produtores ainda não possuem um controle de processo produtivo eficiente, capaz de manter sua produção com teores nos níveis adequados. (OLIVEIRA, 2005).

Atualmente, poucos trabalhos são produzidos com o objetivo de se buscar substitutos para os sais de cura a base de nitrato e nitrito. Somente em 2014, foi proposto por Benedicti, o uso de cura natural, extraída do aipo (*Apium graveolens*). Utilizado com conservante, também confere cor, sabor e aroma aos embutidos semelhante à cura a base de nitrato e nitrito.

Sabe-se que o nitrito e nitrato são importantes para conferir ao embutidos suas características únicas. (TAKAHASHI, 1993). Porém poucos estudos são realizados com o objetivo de se verificar qual o teor ideal para cada tipo de embutido comercializado.

Em 2004 um trabalho produzido por Silva et al., demonstrou a presença de *Listeria monocytogenes* em embutidos comercializados em Pelotas-RS. Essa bactéria causa uma doença chamada listeriose, que se trata de uma infecção alimentar atípica que apresenta alta taxa de mortalidade, período de incubação longo, acometem pacientes imunocomprometidos e são resistentes a elevados níveis de NaCl e Nitrito, adicionados durante os processos produtivos. (ROCOURT & COSSART, 1997).

A determinação periódica dos teores de nitrito e nitrato nos alimentos é um assunto importante, pois além de ser um dos aditivos alimentícios mais usados, seu uso em excesso pode trazer riscos à saúde do consumidor. (MELO FILHO, 2004).

Entretanto ainda há os riscos associados aos baixos teores de nitrito, como proliferação de bactérias do gênero *Clostridium* e *Listeria*. (ORDÓNEZ, 2005; ROCOURT & COSSART, 1997).

Dentre os principais riscos associados ao uso de nitrito nos alimentos, podemos citar:

- ✓ Ação metemoglobinizante;
- ✓ Tumores Hepáticos;
- ✓ Câncer de Estômago;
- ✓ Alterações do Dna (Mutações);

Esses efeitos poderiam ser prevenidos com adição de antioxidantes aos embutidos, como o ácido ascórbico onde já é preconizado na legislação o uso concomitante de nitrito e ácido ascórbico, porém em um estudo realizado por Câmara et al., em 2010, mostrou que apenas 40% das amostras receberam antioxidantes.

O ácido ascórbico inibe a síntese da nitrosaminas. (PARDI, 1996). Foi demonstrado por Sander e Schweinsberg em 1972 a produção in vivo das N-nitrosaminas e N-nitrosamidas, por meio da ingestão de nitritos. Mirvish et al., em 1972 mostraram que o ácido ascórbico na alimentação reduz a formação de tumores em animais por inibir a formação de compostos n-nitrosos.

Devido à gravidade que o uso irracional desse aditivo pode trazer à saúde do consumidor, se faz necessário que a Vigilância Sanitária tenha ação efetiva, retirando do comércio produtos cárneos embutidos sem inspeção, tendo em vista que os trabalhos pesquisados demonstraram que existem no mercado amostras com teor de nitrito acima do permitido pela legislação, indicando falhas no Serviço de Inspeção Sanitária, seja fiscalizando o processo de produção das indústrias, seja monitorando os produtos no comércio varejista.

## **7. CONCLUSÃO**

Os dados levantados nesse trabalho demonstram que há a necessidade de se encontrar uma solução para se reduzir o uso de nitrato e nitrito na dieta, seja por meio de investimento na busca de formas alternativas de conservação dos produtos cárneos, seja por meio da fiscalização dos produtores.

A literatura mostra que excesso de nitrito é encontrado em produtos comercializados na maioria das cidades em que se realiza a pesquisa. Isso mostra a necessidade de ajuste no processo produtivo.

Os dados demonstrados nesse trabalho sugerem que as autoridades competentes invistam em medidas de controle e educação sanitária que visem minimizar este problema de Saúde Coletiva. Tais medidas devem ser focadas nas indústrias e proprietários de açougues, para que os mesmos ajustem seus processos e assim melhorem a qualidade de seus produtos.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de linguiça. Anexo III - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 abr. 2000.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 1.004, de 11 de dezembro de 1998. Regulamento Técnico de Atribuição de Função de Aditivos, e seus Limites Máximos de Uso para a Categoria 8 – Carne e Produtos Cárneos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 mar. 1999.

ANDRADE, Lílian Lessa; TRIGUEIRO, Ivaldo N.S. Nitrito residual em salsichas de ave comercializadas em Salvador-BA, Revista Higiene Alimentar, São Paulo: Editora Metha, v. 22, n. 166/167, p. 185-188, Nov./Dez. 2008.

ANDRADE, R. Desenvolvimento de métodos analíticos para determinação de nitrato, nitrito e N-nitrosaminas em produtos cárneos. Campinas, 2004. 201f. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

BENEDICTI, Carolina Magalhães. Produção de linguiça frescal (toscana) através de cura natural com extrato de aipo (*Apium graveolens*). 2014. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

BINSTOK, G. Sorbate-nitrite reactions in meat products. Food Research International, v.31, n.8, p.581-585, 1998.

BORSATO, D; GARDES, B.J.L; KAWAKOE, M.AF. Teores de nitrito e nitrato em conservas de carne Comercializadas em Londrina(PR). Londrina, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Aprovado pelo decreto n.30.691, 29/03/52, alterados pelos decretos n.1255 de 25/06/62, 1236 de 01/09/94, 1812 de 08/02/96, 2244 de 04/06/97. Brasília, 2008. 241p.

CÂMARA, A.V.C; RIBAS, D.L.B; ZORZATTO, J.R. Avaliação de teores de nitrato e nitrito em linguiças, na cidade de Campo Grande, MS. Rev. Hig. Aliment. v.24, p. 175 – 180, 2010.

CASSENS, R.; GREASER, M.; ITO, T.; LEE.M. Reactions of Nitrite in Meat Food Technology. v. 33. p. 46-57. 1979.

DUARTE, M.T. Avaliação do teor de nitrito de sódio em linguiças do tipo frescal cozida comercializadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil. 2010. 87f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

DUTRA, C.B; RATH, S; REYES, F.G. Nitrosaminas voláteis em alimentos. Araraquara, 2007.

FERRÃO, S. P. B.; SANTOS, W. L. M.; VERSIANI, C. V. Determinação de nitritos em linguiças frescas comercializadas em Belo Horizonte – M.G. Higiene Alimentar, v. 13, n. 61, 1999.

GUERREIRO, Renata de Souza; SÁ, Matheus Santos de; RODRIGUES, Letícia de Alencar Pereira. Avaliação do teor de nitrito e nitrato em alimentos cárneos comercializados em Salvador. RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, Rio de Janeiro: RevInter, v. 5, n. 1, p.77-91, Fev. 2012.

HAVERY, D. C.; FAZIO, T. Human exposure to nitrosamines from foods. Food Technology, v. 39, p. 80-83, 1985.

HILL, M. J. Nitrate toxicity: myth or reality. Br. J. Nutr., v.81, p. 343-344, 1999.

HONIKEL, K. O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat Science*, v.78, p. 68-76, 2008.

HUI, Y.H. Meat Curing Technolog.in: *Meat Science and Applications*. New York: Marcel Dekker, 2001.

JAY, J. M. *Microbiologia de alimentos*. 6.ed. Tradução: Eduardo César Tondo. Porto Alegre: Artmed, p. 712, 2005.

MAGEE, P.N.; BARNES, J.M. Carcinogenic N-nitroso compounds. *Advances in Cancer Research*, v.10, p.164-246, 1967.

McKNIGHT, G.M; DUNCAN, C.W.; LEIFERT, C.; GOLDEN, M.H. Dietary nitrate in man: friend or foe? *British Journal of Nutrition*, v.81, p.349-358, 1999.

MOREAU, R. L. de M. (Org.); SIQUEIRA, M. E. P. B. (Org.). *Toxicologia Analítica*. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. v. 1. 318 p.

MARTINS, D. I.; MIDIO, A. F. *Toxicologia dos alimentos*. 2 Ed. São Paulo: Varela, 2000.

MELO FILHO, A. B.; BISCONTINI, T. M. B.; ANDRADE, S. A. C. Níveis de nitrito e nitrato em salsichas comercializadas na região metropolitana do Recife. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, n. 3, p. 390-392, 2004.

MIRVISH, S. S.; WALLCAVE, L.; EAGEN, M. & SCHUBILE, P., 1972. Ascorbate nitrite reaction: possible means of blocking the formation of carcinogenic N-nitroso compounds. *Science*, 177:65-68.

MOORCROFT, M.J.; DAVIS, J.; COMPTON, R.G. Detection and determination of nitrate and nitrite: a review. *Talanta*. 54: 785-803, 2001.

NITRINI, S.M.O.O. et al. Determinação de nitritos e nitratos e linguiças comercializadas na região de Bragança Paulista. LECTA, v.18, n.1, p. 91-96, 2000.

OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. Quantificação de Nitrato e Nitrito em Linguiças do Tipo Frescal. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 25, n. 4, p. 736-742, 2005.

ORDÓÑEZ, J.; RODRIGUEZ, M.; ÁLVAREZ, L.; SANZ, M.; MINGUILLON, G.; PERALES, L.; CORTECERO, M. Tecnologia de Alimentos: Alimentos de origem animal. V. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PARDI, M. C. Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne. Goiânia: Editora da UFG, v.2, 1996.

PEGG, R. B.; SHAHIDI, F. Nitrite curing of meat: the N-nitrosamine problem and nitrite alternatives. Trumbul: Food and nutrition press, p. 281, 2004.

PRICE, J.; SCHWEIGERT, B. Ciência de la carne y de los productos carnicos 2 ed. Zaragoza: Acribia, p. 581, 1994.

PERIGO, J. A. et alii. Observation on the inhibitor of vegetative cels of Clostridium sporogenes by nitrite which has been autoclaved in a laboratory médium, discused in the contexto of sublethally processed urea a meat. J. Food. Technol., 2 337-42, 1967.

PIERSON, M.D.; SMOOT, L.A. Nitrite, nitrite alternatives, and the control of Clostridium botulinum in cured meats. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., v. 17, p.141-187, 1982.

POPPER, I.; CARLOS, M. A.; FIGUEIREDO, B.; GARCIA, S.; PINTO, M. P.; SILVA, A.C.; SOUSA, I.F.; PRIMO, C. B. B.; BORGES, R. Avaliação da formulação de linguiças tipo frescal coletadas no Município de Londrina, quanto aos teores de gordura, proteína e água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000, Fortaleza. Anais... Ceará, 2000.

ROBERTS, T. A. & INGRAN, M. Inhibition of growth of *Clostridium botulinum* at diferente pH values by sodium chloride and sodium nitrite. *J. Food. Technol.*, 8: 467-75, 1973.

ROCOURT, J.; COSSART, P. *Listeria monocytogenes*. In: DOYLE, M.P.; BEUCHAT, L.R.; MONTVILLE, T.J. (Eds). *Food microbiology: fundamentals and frontiers*. Washington: ASM, 1997. p.337-352.

SANDER, J. & SCHWEINSBERG, F., 1972. Wechselbeziehungen zwischen nitrat, nitrit und kanzerogenen N-nitrosoverbindungen. *Zentralblatt Fur Bakteriologie Mikrobiologie und Hygiene*, 156: 299-340.

SCHEIBLER, J.; Marchi, M.; Volken de Souza, C. ANÁLISE DOS TEORES DE NITRITOS E NITRATOS DE EMBUTIDOS PRODUZIDOS EM MUNICÍPIOS DO VALE DO TAQUARI-RS. *Destaques Acadêmicos, América do Norte*, 527 01 2014.

SEBRANEK, J. G.; FOX, J. B., Jr. A review of nitrite and chloride chemistry: interactions and implications for cured meats. *Journal of Science of Food and Agriculture*, v. 36, p. 1169-1182, 1985.

SHEPHARD, S. *Pickled, potted and canned*. Headline Book. Publishing, London. 2000.

SILLIKER, J.H.; GREENBERG, R.A.; SCHACK, W.R. Effect of individual curing ingredients on the shelf stability of canned comminuted meats. *Food Technol.*, v.12, p. 551-554, 1958.

SILVA, L. A.; KORN, M.; ANDRADE J. B. de. Influence of ultrasonic waves in the reduction of nitrate to nitrite by hydrazine-Cu(II). *Ultrasonics Sonochemistry*. V. 14, n. 2, p. 275-280, 2007.

SILVA, Wladimir Padilha da et al. *Listeria* spp. No processamento de lingüiça frescal em frigoríficos de Pelotas, RS, Brasil. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 3, June 2004.

SOARES, Gabriela Moreira; FERREIRA, Érika Cristina; MARCHIORO, Ariella Andrade. QUANTIFICAÇÃO DE NITRITO E NITRATO EM DIFERENTES PRODUTOS EMBUTIDOS DE CARNE, COMO BACON, MORTADELA, SALSICHA E LINGUIÇA. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, v. 9, n. 3, p. 85-93, 2014.

SWANN, P.F. The Toxicology of Nitrate, Nitrite and N-nitroso Compounds. *Journal of Science of Food and Agriculture*, v.26, p. 1761-1770, 1975.

TAKAHASHI, G. Ingredientes e suas funções na fabricação de produtos cárneos. *Revista Nacional da Carne*. n. 199, ano XVII, p. 14-18. São Paulo, 1993.

TERRA, N. N. Apontamentos de Tecnologia de Carnes. São Leopoldo: Editora UNISINOS, p. 216, 1998.

TSIKAS, DIMITRIO. Analysis of nitrite and nitrate in biological fluids by assay based on the Griess reaction: Appraisal of the Griess reaction in the L-arginine/nitric oxide área of research, *Journal of Chromatography B*, 2006, doi:10.1016/j.jchromb.2006.07.054.

VIEIRA, P. Pesquisa e desenvolvimento driblam os defeitos mais comuns em embutidos. *Revista Nacional da Carne*, n.273, ano 35, p.80-84, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Evaluation of certain food additives and contaminants. Forty-fourth report of the Joint FAO/WHO/ Expert Committee on Food Additives. Technical Report Series No. 859, Geneva, 1995, 64 pp. Disponível em: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_859.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_859.pdf). Acesso em: 18 fev. 2015.