

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE  
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL**

**ANÁLISE DO CARDÁPIO DE UMA EMPRESA DE REFEIÇÕES  
COLETIVAS EM RELAÇÃO À OFERTA DE NITRATO E NITRITO AOS SEUS  
CONSUMIDORES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

**MARSELHA DE LOS SANTOS BLOEDOW**

**PORTO ALEGRE**

**2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE  
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL**

**ANÁLISE DO CARDÁPIO DE UMA EMPRESA DE REFEIÇÕES  
COLETIVAS EM RELAÇÃO À OFERTA DE NITRATO E NITRITO AOS SEUS  
CONSUMIDORES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

**Autor: Marselha de Los Santos Bloedow**

**Monografia apresentada à Faculdade de  
Veterinária como requisito parcial para  
obtenção do grau de Especialista em  
Produção, Tecnologia e Higiene de  
Alimentos de Origem Animal.**

**Orientador: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Liris Kindlein**

**PORTO ALEGRE**

**2012**

Análise do cardápio de uma empresa de refeições coletivas em relação à oferta de nitrato e nitrito aos seus consumidores no Estado do Rio Grande do Sul

Marselha de Los Santos Bloedow

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Liris Kindlein

---

---

Conceito Final: \_\_\_\_\_

## RESUMO

O principal objetivo de uma empresa de refeições coletivas é oferecer uma alimentação adequada, segura sob o aspecto higiênico e ajustada à disponibilidade financeira da empresa cliente. Os consumidores atendidos por empresas de refeições coletivas fazem, no mínimo, uma de suas refeições principais na empresa, logo, os cardápios oferecidos influenciam diretamente na qualidade de vida desses colaboradores. Os produtos curados são frequentemente ofertados como prato principal nos cardápios dessas empresas principalmente devido ao seu baixo custo. Estudos revelam que os aditivos nitratos e nitritos de sódio ou potássio, utilizados pela indústria no processamento de produtos curados, oferecem riscos tóxicos para a saúde humana, por excesso na dieta, como a formação endógena de compostos n-nitrosos, os quais apresentam efeitos cancerígenos, teratogênicos e mutagênicos. Estudos indicam que as nitrosaminas são mais efetivas como agente carcinogênico quando consumidas em pequenas doses repetidas do que quando em elevadas doses únicas. Este trabalho teve como objetivo avaliar se a incidência de produtos curados no cardápio oferecido por uma empresa de refeições coletivas aos seus consumidores no estado do Rio Grande do Sul proporciona um consumo de nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio adequado a Ingestão Diária Aceitável (IDA) estabelecida pelo JECFA/ FAO/ OMS (Joint Expert Committee on Food Additives/ Food and Agriculture Organization/ Organização Mundial da Saúde). Para tanto, a metodologia utilizada no estudo foi uma pesquisa exploratória, através de uma análise da incidência de produtos curados nos cardápios da empresa e levantamento dos dados sobre as compras desses produtos e posterior cálculo da estimativa de consumo *per capita*. Além disso, foram consultados documentos internos da empresa e realizadas entrevistas semi estruturadas com seus profissionais. Verificou-se uma alta incidência de produtos curados nos cardápios analisados. O consumo *per capita* estimado para nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio ficou acima do recomendado pelo JECFA/ FAO/ OMS. Com este estudo concluiu-se que há indícios de que os cardápios analisados não proporcionam um consumo seguro e adequado à recomendação do JECFA/ FAO/ OMS, expondo os consumidores aos riscos tóxicos provocados pelos sais de cura nitrato e nitrito.

**Palavras-chave:** *câncer, cardápios, nitrato, nitrito, refeições coletivas, restaurante, unidades de alimentação e nutrição.*

## ABSTRACT

The main objective of a collective meals company is to provide adequate food, safed under the hygienic aspect and set on the client's funds availability. Consumers served by catering corporations make at least one of their main meals in the company, so, the menus offered have directly influence on workers life the quality. The cured products are often offered as a main dish on the menus of these companies mainly because its low cost. Studies show that nitrates and nitrites, used by industry in the cured products processing, provide toxic risk to human health, by excess in diet, like the endogenous formation of N-nitroso compounds, which have carcinogenic, teratogenic and mutagenic. Studies indicate that nitrosamines are more effective as a carcinogen when consumed in small repeated doses than when in high doses. This work aimed to evaluate the incidence of cured products on the menu offered by an collective meals company to its customers in the state of Rio Grande do Sul provides a consumption of nitrate and sodium nitrite and / or potassium suitable for Acceptable Daily Intake (IDA) established by JECFA/ FAO/ WHO (Joint Expert Committee on Food Additives/ Food and Agriculture Organization/ World Health Organization). For this purpose, the methodology of the study was an exploratory study with analysis of the incidence of cured products on the menus of the company and survey data on purchases of these products and subsequent calculation of the estimated consumption per each. They were referred on internal company documents and semi-structured interviews with professionals. There was a high incidence of cured products analyzed in the menus. The per each consumption estimated for nitrate and sodium nitrite and / or potassium was higher than recommended by JECFA / FAO / WHO. This study concluded that there is evidence that the analyzed menus do not provide a safe and adequate intake recommendation of the JECFA / FAO / WHO, exposing consumers to the risks caused by toxic salts of nitrate and nitrite curing.

**Keywords:** *cancer, menus, nitrate, nitrite, collective meals, restaurant, food and nutrition units.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Reações de transformação do nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio no processo de formação da cor dos produtos curados.....	31
--	----

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Preparações, número de opções e consumo <i>per capita</i> previsto do cardápio padrão da empresa estudada.....	48
QUADRO 2 - Composição dos custos fixos e variáveis das unidades operacionais da empresa estudada.....	49
QUADRO 3 - Incidência das preparações e respectivos insumos a base de produtos cárneos curados no cardápio padrão da empresa estudada.....	51
QUADRO 4 - Número de refeições servidas nas UAN's da empresa estudada no Estado do RS no período de 01/ 09/2011 a 02/11/2011.....	52
QUADRO 5 - Quantidade adquirida de produtos cárneos curados pela empresa estudada no período de 01/ 09/2011 a 02/11/2011 para atender às UAN's do RS e o consumo <i>per capita</i> destes produtos curados dos consumidores destas UAN's.....	54
QUADRO 6 - Preços médios (em R\$) dos produtos cárneos curados e das carnes frescas adquiridas pela empresa estudada no período de 01/ 09/2011 a 02/11/2011....	55

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>10</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>10</b>
<b>1.3</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>10</b>
<b>1.4</b>	<b>Materiais e Métodos</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>ALIMENTAÇÃO PARA COLETIVIDADES</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Caracterização das Unidades de Alimentação e Nutrição</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Funcionamento das Unidades de Alimentação e Nutrição</b> .....	<b>18</b>
2.2.1	Cardápios.....	19
2.2.2	Receituário Padrão.....	20
2.2.3	Planejamento e Controle de Custos em UAN's.....	22
<b>3</b>	<b>ADITIVOS ALIMENTARES</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Uso de Nitratos e Nitritos na Produção de Produtos Cárneos</b> .....	<b>27</b>
3.1.1	Reações de Formação da Cor, Aroma e Função Antioxidante.....	30
3.1.2	Ação do Nitrato e do Nitrito de Sódio e/ou Potássio Sobre os Microrganismos	33
<b>4</b>	<b>RISCOS DO CONSUMO DE NITRATOS E NITRITOS</b> .....	<b>36</b>
<b>4.1</b>	<b>Consumo de Produtos Curados e o Risco de Câncer</b> .....	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>46</b>
<b>5.1</b>	<b>Análise dos Dados Operacionais da Empresa</b> .....	<b>50</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>58</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A terceirização dos serviços de alimentação nas empresas apresenta um crescimento constante no Brasil.

Conforme dados da ABERC - Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas, 2012, no ano de 2011 o mercado de refeições coletivas forneceu 10,5 milhões de refeições/dia. Para o ano de 2012 a previsão é de 11,2 milhões de refeições/ dia e um faturamento de 15,1 bilhões de reais/ ano (ABERC, 2012).

As empresas terceirizam o serviço de alimentação, pois, além de proporcionar o benefício aos seus empregados, buscam a qualidade de um serviço especializado e principalmente redução de custos. Logo, o principal objetivo de uma empresa de refeições coletivas é de oferecer uma alimentação adequada, segura sob o aspecto higiênico e ajustada à disponibilidade financeira da empresa.

As unidades operacionais das empresas de refeições coletivas possuem estrutura administrativa simples, porém de funcionamento complexo, visto que desenvolvem atividades técnicas, administrativas, comerciais, financeira, contábil e de segurança. O controle de custos e da produção e a padronização de processos gerenciais, além de serem tarefas essenciais para o sucesso deste negócio, tornam-se especialmente complexas de administrar. Esta complexidade refere-se, principalmente, ao tipo de matéria-prima que as UANs utilizam na sua produção.

Administrar compras, recebimento, armazenagem e produção de alimentos significa controlar matéria-prima com prazo de validade normalmente pequeno, que deve passar por etapas de pré-preparo e preparo em tempo relativamente curto, obedecendo cardápios, com riscos de contaminação e desperdícios, sem a possibilidade de estocar um possível excedente de produção.

O controle dos processos de gestão e produção em UANs é realizado principalmente através do planejamento de cardápios, que permite padrão de qualidade nas preparações e uma programação de compras ajustadas ao consumo.

Neste cenário pode-se identificar uma significativa incidência de produtos cárneos curados nos cardápios oferecidos pelas empresas de refeições coletivas, como embutidos em geral. Estes produtos são utilizados com frequência devido ao seu valor proteico, sua praticidade de preparo e armazenamento e preço acessível, qualidades que contribuem na redução do custo final da refeição.

No processamento desses produtos cárneos curados a indústria utiliza aditivos alimentares como o nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio. Estes sais além de conservarem a carne contra a deterioração bacteriana são fixadores de cor, desenvolvem o aroma e sabor característicos dos produtos curados. Porém seu uso é discutível devido ao seu efeito adverso cumulativo, mais do que imediato.

A principal preocupação do uso de nitratos em alimentos é decorrente de efeitos tóxicos por excesso na dieta, e, pela formação endógena de compostos n-nitrosos como a N-nitrosodimetilamina e a monometilnitrosamina, que apresentam efeitos cancerígenos, teratogênicos e mutagênicos (MARTINS e MIDIO, 2000).

Estudos mostram que as nitrosaminas são mais efetivas como agente carcinogênico quando administradas aos animais de experimentação em pequenas doses repetidas do que quando em elevadas doses únicas. Esta situação é parecida com a exposição diária de humanos a traços de carcinógenos (DUTRA, 2007).

Alguns autores relatam que foram identificados derivados de carne de fabricação nacional que apresentam níveis de nitrito e nitrato acima do permitido pela legislação.

De acordo com dados do Ministério da Saúde/ INCA, 2012, o Brasil apresenta um ritmo acelerado de surgimento de novos casos da doença. O estado do Rio Grande do Sul apresenta a maior taxa de incidência de câncer de esôfago do país, e a terceira maior taxa de incidência para o câncer de cólon e reto.

O câncer é uma doença crônica cuja causa pode ser atribuída a fatores ambientais e comportamentais, sendo que a dieta contribui com cerca de 35% dos casos. Outros fatores ambientais, tais como a obesidade, a atividade física e a exposição a tipos específicos de vírus, bactérias e parasitas, além do contato frequente com substâncias carcinogênicas também merecem destaque. Acredita-se que uma dieta adequada, rica em frutas e vegetais frescos e cereais, poderia prevenir de três a quatro milhões de casos novos de cânceres a cada ano (GARÓFOLO, 2004).

Este estudo de caso teve como objetivo principal avaliar se a incidência de produtos curados no cardápio oferecido por uma empresa de refeições coletivas aos seus consumidores no estado do RS proporciona um consumo de nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio adequado a Ingestão Diária Aceitável (IDA) estabelecida pelo JECFA/ FAO/ OMS (Joint Expert Committee on Food Additives/ Food and Agriculture Organization/ Organização Mundial da Saúde), visando subsidiar ações corretivas e alterações nos cardápios da empresa frente aos possíveis riscos à saúde dos consumidores.

## 1.1 Objetivo Geral

Verificar se a incidência de produtos cárneos curados no cardápio oferecido por uma empresa de refeições coletivas aos seus consumidores do estado do Rio Grande do Sul proporciona um consumo seguro de nitratos e nitritos de sódio e/ou potássio, segundo a Ingestão Diária Aceitável – IDA recomendada pelo Joint Expert Committee on Food Additives – JECFA (Comitê FAO/ OMS de Especialistas em Aditivos Alimentares).

## 1.2 Objetivos Específicos

- Calcular o consumo *per capita* estimado para nitratos e nitritos de sódio e/ou potássio dos consumidores de uma empresa no estado do RS;
- Confrontar o resultado encontrado com a IDA desses aditivos recomendada pelo comitê JECFA da FAO/ OMS, classificando como adequado ao recomendado ou acima do recomendado;
- Contabilizar a incidência média mensal de preparações à base de produtos cárneos curados no cardápio oferecido pela empresa e calcular o percentual que essas preparações representam no custo alimentar da refeição servida a fim de identificar a relação custo x benefício para a saúde dos consumidores.

## 1.3 Justificativa

De acordo com os números gerados no ano de 2010, o mercado das empresas de refeições coletivas no Brasil como um todo fornece 9,4 milhões de refeições/dia, consome diariamente um volume de 3,0 mil toneladas de alimentos e representa para os governos uma receita de 1 bilhão de reais anuais entre impostos e contribuições. Para o ano de 2012 a previsão é de fornecimento de 11,2 milhões de refeições/ dia (ABERC, 2012).

Atualmente, muitos trabalhadores têm como única refeição aquela que é oferecida na empresa. Com isso, sua produtividade está diretamente ligada a essa refeição. Por isso as empresas oferecem de 4 a 6 refeições/dia aos seus trabalhadores.

Proença (1997) destaca que o fornecimento de uma refeição equilibrada nutricionalmente deve ocorrer tanto no sentido da manutenção e/ou recuperação da saúde do comensal, como visando auxiliar no desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis e a educação alimentar.

Através de uma organização eficiente, é possível conciliar a propriedade gastronômica com a alimentação saudável, sem desperdícios e com controle dos custos das refeições (TEICHMANN, 2000).

Diante do exposto, é uma obrigação das empresas de refeições coletivas oferecer cardápios adequados, não só às necessidades nutricionais dos consumidores, mas também que obedçam às recomendações de Ingestão Diária Aceitável – IDA de nutrientes e aditivos alimentares preconizadas pela FAO/ OMS e que promovam o desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis através da oferta diária de alimentos adequados.

O baixo custo em relação à carne fresca, a praticidade do preparo e armazenamento e o valor proteico faz com que os embutidos como linguiças e salsicha sejam ofertados como opção de prato principal com bastante frequência nos cardápios de empresas de refeições coletivas.

Segundo a análise da evolução de consumo de alimentos no Brasil, no período de 2008 – 2009, realizada pelo IBGE (2011), os embutidos são um grupo de alimentos, cuja participação na dieta aumentou em 300%.

Para o processamento de embutidos curados, é necessária a adição de sais de cura, como o nitrato e nitrito de sódio ou potássio. Estes sais são utilizados na conservação de carnes a séculos, tendo como importantes funções a estabilização da cor, desenvolvimento do sabor e aroma característicos dos produtos curados, melhoramento da textura, atividade antimicrobiana e antioxidante (TERRA, 2004).

Porém, a utilização destes sais de cura em quantidades inadequadas pode causar danos a saúde dos consumidores. O nitrito de sódio ou potássio inibe o crescimento de microrganismos patogênicos como o *Clostridium botulinum* (ORDÓNEZ, 2005). Logo, se utilizado em quantidades insuficientes pode causar graves DTA's (Doenças Transmitidas por Alimentos) aos consumidores, como o botulismo.

Por outro lado, o uso de nitrato e nitrito de sódio ou potássio pode oferecer riscos toxicológicos à saúde humana, dependendo da quantidade ingerida e susceptibilidade do

organismo (LIRA *et al.*, 2003). O nitrito pode agir sobre a hemoglobina e produzir a metamioglobina, impedindo que ela exerça a função normal de transportar o oxigênio, principalmente em crianças. Também é responsável pela formação de N-nitrosaminas, compostos nitrosos de ação carcinogênica, mutagênica, teratogênica e embriopática (OLIVEIRA, 2005).

A legislação brasileira vigente prevê limites máximos de 0,015g/ 100 g e 0,03g/ 100 g, respectivamente para nitrito e nitrato de sódio ou potássio, para produtos cárneos curados, classificando estes sais como conservantes (BRASIL, 1998).

Mesmo com o limite estabelecido para o uso destes sais conforme a legislação citada, é necessário observar se o consumo de produtos curados está de acordo com a IDA para nitratos e nitritos de sódio e/ou potássio preconizada pela FAO/ OMS a fim de evitar os efeitos tóxicos destes aditivos ao ser humano.

#### **1.4 Materiais e Métodos**

A metodologia do presente trabalho baseou-se na metodologia proposta por Vergara (2007), que a qualifica em relação à dois aspectos: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, a pesquisa foi exploratória, pressupondo a pesquisa descritiva como base.

Quanto aos meios, refere-se a um estudo de caso, circunscrito à uma empresa de fornecedora de refeições coletivas, tendo como caráter a profundidade e o detalhamento. Para tal, foram realizadas pesquisas bibliográfica, documental e de campo.

A investigação documental baseou-se em documentos internos da empresa estudada, como manuais e relatórios gerenciais relacionados ao assunto do trabalho. A pesquisa de campo foi realizada no escritório central da empresa, através de entrevistas focalizadas e semi-estruturadas com gestores e profissionais ligados aos processos de abastecimento e produção.

Para realização da pesquisa proposta, foram utilizados alguns relatórios gerenciais disponibilizados pela empresa estudada, são eles:

- relatório do cardápio padrão da refeição principal, de 63 dias e com a descrição do custo de cada preparação, servido pelas unidades operacionais aos clientes da empresa situados no estado do Rio Grande do Sul, no período de 1 de setembro a 02 de novembro de 2011;

- relatório das receitas cadastradas para o cardápio padrão citado;
- relatório curva ABC do volume e preços de produtos cárneos comprados pela empresa para abastecer as unidades operacionais do estado do Rio Grande do Sul no período de 1 de setembro a 02 de novembro de 2011;
- relatório de quantidade de refeições previstas e realizadas pelas unidades operacionais do estado do Rio Grande do Sul no período de 1 de setembro a 02 de novembro de 2011.

## 2 ALIMENTAÇÃO PARA COLETIVIDADES

A alimentação, além de ser uma necessidade biológica para o ser humano, envolve aspectos sociais, psicológicos e econômicos fundamentais na dinâmica das sociedades (MAGNÉE, 1996).

Segundo Proença (1997), a má nutrição pode desencadear uma série de consequências negativas no crescimento, no desenvolvimento e em qualquer atividade que o ser humano exerça, tais como, redução da expectativa de vida, redução da produtividade, redução da imunidade, aumento do absenteísmo escolar e laboral, aumento da predisposição a acidentes de trabalho e baixa capacidade de aprendizado.

Vários estudos científicos comprovam a inter relação entre ingestão calórica e produtividade, evidenciando as implicações de um suprimento alimentar inadequado em relação ao rendimento do trabalho e aos acidentes de trabalho.

Os recursos envolvidos em alimentação, em termos de mercado, são consideráveis, perfazendo um montante superior a setores como automobilístico, eletrônico ou de armazenamento.

No início do século XX, os serviços de alimentação para coletividades começaram a ser reconhecidos e oficializados. Surge então a primeira lei francesa regulamentando a necessidade das empresas colocarem à disposição dos empregados um local para as refeições (Proença, 1997).

Segundo Abreu (2003), o mercado da alimentação é dividido em alimentação comercial e alimentação coletiva. Os estabelecimentos que trabalham com produção e distribuição de alimentação para coletividades recebem a denominação de Serviço de Alimentação e Nutrição (SAN), quando ligados à coletividades sadias e Serviço de Nutrição e Dietética (SND), quando atendiam coletividades enfermas. Porém, a denominação comum de Unidade de Alimentação e Nutrição – UAN é a mais utilizada.

Com a instituição do Programa de Alimentação do Trabalhador – PAT, em 1976, que permite a dedução no imposto de renda de um percentual sobre o lucro tributável das empresas participantes do programa, as UAN das indústrias sofreram uma grande expansão (TEIXEIRA *et al.*, 2004).

O PAT foi instituído pela Lei nº 6.321, de 14 de abril de 1976 e regulamentado pelo Decreto nº 5, de 14 de janeiro de 1991, com o objetivo de melhorar as condições nutricionais dos trabalhadores de baixa renda, isto é, aqueles que recebem até cinco salários mínimos

mensais, visando repercussões positivas na qualidade de vida, redução de acidentes de trabalho, aumento da produtividade e a prevenção de doenças profissionais (PAT, 2012).

Para tanto existem exigências nutricionais mínimas a serem atendidas: As refeições principais (almoço, jantar e ceia) devem ter no mínimo 1400 calorias cada, admitindo-se uma redução para 1200 calorias no caso de atividade leve, ou acréscimo para 1600 calorias, no caso de atividade intensa mediante justificativa técnica. As refeições menores (desjejum e merenda) devem ter no mínimo, 300 calorias. O percentual protéico-calórico (NdpCal) em todas as refeições deve ser de no mínimo seis por cento (PAT, 2012).

O Programa, estruturado na parceria entre Governo, empresa e trabalhador, tem como unidade gestora a Secretaria de Inspeção do Trabalho/ Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho (BRASIL, Ministério do Trabalho, 2008). As despesas de custeio admitidas na base de cálculo de incentivo são aquelas que vierem a constituir o custo direto e exclusivo do serviço de alimentação, e de acordo com a Lei n.º 9.532, de 10 de dezembro de 1997 a dedução é de até quatro por cento do imposto de renda devido para as empresas participantes do Programa (BRASIL, 1997).

Segundo Proença (1997), os estabelecimentos de alimentação coletiva podem ter gestão própria ou serem concedidos a terceiros.

A primeira alternativa é o que se chama comumente de autogestão, no qual a própria empresa incentivada encarrega-se de providenciar instalações e equipamentos, contratar mão de obra especializada e gerir todo o processo, assumindo a responsabilidade técnica pela elaboração das refeições.

A segunda alternativa consiste na contratação de empresas do ramo de administração de serviços de alimentação coletiva, denominadas concessionárias ou cozinhas industriais. O fornecimento de refeições é formalizado, através de contrato firmado entre a empresa incentivada e a prestadora de serviço (concessionária), constando no contrato, a modalidade de atendimento ao comensal, preço da refeição, condições de faturamento, prazo de validade do contrato, etc. Neste sistema, para a empresa incentivada há a vantagem da transferência de responsabilidade.

De acordo com Proença (1997), a defesa da evolução da terceirização em serviços de alimentação é apresentada através de vantagens, tais como, serviço personalizado; transferência de tecnologia alimentar e *know-how* específico; redução do *head – count* (número de funcionários contratados) da empresa cliente; dinamismo e disponibilidade da equipe mesmo durante greves; atenção à higiene e limpeza; controle de custos e de qualidade; pesquisas constantes para avaliar o grau de satisfação do usuário e, principalmente, liberar a



empresa cliente para dedicação à sua atividade principal. A alimentação coletiva no trabalho pode ser considerada, atualmente, o serviço mais terceirizado do Brasil.

Das 9,4 milhões de refeições em 2010 cerca de 7 milhões são fornecidas pelas 90 empresas prestadoras de serviço filiadas a ABERC, que juntas responsabilizam-se por 93% (noventa e três por cento) do volume desse mercado.

Calcula-se que o potencial teórico das refeições coletivas no Brasil é superior a 41 milhões de unidades diariamente, dos quais 24 milhões seriam para empregados de empresas contratantes, 17 milhões nas escolas, hospitais e Forças Armadas. O setor conseguiu manter-se estável nos últimos anos graças, em parte, ao processo da terceirização e de desenvolvimento de novos nichos de mercado como serviços *off shore* e em bases remotas. Nesta década prevê-se crescimento de 10% ao ano, duplicando-se em 7 anos, aumentando sua participação na merenda escolar e incorporando a alimentação em coletividades eventuais (ABERC, 2012).

Nos últimos cinco anos, o segmento de autogestão (administração pela própria empresa) apresentou decréscimo de 0,30 milhões de refeições diárias em 2006 para 0,15 milhões de refeições diárias em 2011. Em contrapartida, o serviço de terceirização de refeições coletivas teve um aumento de 7,0 milhões de refeições diárias em 2006 para 10,5 milhões de refeições diárias em 2011 (ABERC, 2012).

## **2.1 Caracterização das Unidades de Alimentação e Nutrição**

A Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) pode ser considerada como uma unidade de trabalho ou órgão de uma empresa, que desempenha atividades relacionadas à alimentação e nutrição, independente da situação que ocupa na escala hierárquica da entidade, seja a nível de divisão, seção ou setor (TEIXEIRA *et al.*, 2004).

As UANs pertencem ao setor de alimentação coletiva, cuja finalidade é administrar a produção de refeições nutricionalmente equilibradas com bom padrão higiênico-sanitário para consumo fora do lar, que possam contribuir para manter ou recuperar a saúde de coletividades, e ainda, auxiliar no desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis e educação alimentar (TEICHMANN, 2000).

Consiste de um serviço organizado, compreendendo uma sequência e sucessão de atos destinados a fornecer refeições balanceadas, de modo que se ajuste aos limites financeiros da instituição (ABREU *et al.*, 2003).

No setor de alimentação coletiva, identificam-se pressões ambientais a partir de duas vertentes principais, que determinaram o aumento da competitividade entre as empresas trazendo mudanças significativas. A primeira é aquela referente ao alto custo e às dificuldades de gestão que apresenta a mão-de-obra. A segunda envolve aspectos de qualidade, voltados tanto às questões de higiene e sanidade dos alimentos e preparações, quanto ao atendimento de normas que regem o preparo e distribuição de alimentos (VAZ, 2006).

Assim, novos processos tecnológicos de produção de alimentação para coletividades têm sido desenvolvidos e implantados na busca de aumentos expressivos de qualidade e produtividade, com conseqüentes reflexos na competitividade das empresas. Estas inovações tecnológicas propostas para a produção de alimentação coletiva envolvem equipamentos, produtos alimentícios e processos produtivos.

Os novos equipamentos contêm diferenciais principalmente com relação à transmissão de calor, através de aparelhos de cocção e resfriamento. Nos produtos alimentícios, as novidades baseiam-se na elaboração prévia dos mesmos, facilitando o preparo e aumentando o prazo de validade. Com relação aos processos produtivos, as proposições determinam a produção, a partir destes alimentos pré-elaborados (cozinha de montagem), com impactos significativos nos custos totais, bem como a utilização do processo de cadeia fria, que permite a dissociação temporal e espacial entre preparo e distribuição (VAZ, 2006).

Além desses aspectos ligados à refeição, uma Unidade de Alimentação e Nutrição objetiva, ainda, satisfazer o comensal no que diz respeito ao serviço oferecido. Este item engloba desde o ambiente físico, incluindo conveniência e condições de higiene de instalações e equipamentos disponíveis, até o contato pessoal entre operadores da UAN e comensais, nos mais diversos momentos (ABREU *et al.*, 2003).

A administração da UAN deve ser delegada ao nutricionista, que é o profissional melhor preparado para essa função. Cabe ao nutricionista de UAN as funções de planejamento, organização, direção, supervisão e avaliação, de acordo com os incisos II, VI e VII do artigo 3º; incisos II, IV, IX e X e Parágrafo único do artigo 4º da Lei n.º8.234/91 (ABREU *et al.*, 2003).

A Resolução Federal, a RDC n.º 216, de 15 de setembro de 2004, determinada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, estabelece as características de edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios de UANs, necessárias para se

garantir as condições higiênico-sanitárias adequadas na produção de refeições. Os procedimentos de Boas Práticas para serviços de alimentação também estão descritos na RDC 216, que pode ser complementada pelos órgãos de vigilância sanitária estaduais, distrital e municipais (BRASIL, 2004).

Segundo Teixeira *et al.* (2004), através do planejamento físico adequado se pode garantir uma operacionalização das refeições conforme os padrões qualitativos desejados, do ponto de vista técnico e higiênico, evitando interrupções no fluxo de operação, cruzamento desnecessários de gêneros e funcionários, má utilização dos equipamentos, ocorrência de filas por falhas no dimensionamento, além de permitir melhor utilização dos recursos humanos, resultando em maior racionalização de trabalho e menor fadiga.

No dimensionamento da área, devem ser consideradas variáveis como número de refeições, padrão dos cardápios, modalidade de distribuição, política de compras e dependências.

Os equipamentos definem o *lay-out* da área das UAN, e seu dimensionamento está relacionado com o número de refeições, mão-de-obra disponível e rentabilidade do investimento, assim como o padrão dos cardápios irá definir a complexidade e sofisticação destes equipamentos (ABREU *et al.*, 2003).

Segundo Teixeira *et al.* (2004), a definição da quantidade e qualificações dos recursos humanos de uma UAN deve ser feita considerando variáveis como padrão de atendimento, recursos físicos e materiais, padrão dos cardápios, sistema de distribuição e modalidade do serviço, horário de refeições, sistema de higienização, etc.

A mão-de-obra operacional admitida em UANs, em geral, é desprovida de qualquer treinamento na área de alimentação e nutrição. O treinamento, além de capacitar os empregados de acordo com normas técnicas de boas práticas na manipulação de alimentos e segurança do trabalho, proporciona aos colaboradores informações sobre as técnicas dietéticas, evitando desperdícios de gêneros alimentícios e resultados danosos ao valor nutritivo das refeições.

## **2.2 Funcionamento das Unidades de Alimentação e Nutrição**

Segundo Teixeira *et al.* (2004), o êxito no funcionamento de uma UAN depende da definição clara de seus objetivos, de sua estrutura administrativa, de suas instalações físicas e recursos humanos e, sobretudo, da normatização de todas as operações desenvolvidas.

Abreu *et al.* (2003) descreve que os três grandes pilares do serviço de alimentação são: ambiente (limpeza, decoração, clima), serviço (eficiente, organizado e adequado ao conceito do restaurante) e o cardápio (correspondendo à proposta do restaurante).

Muitas atividades de planejamento são necessárias, antes de iniciar a produção em uma UAN. As bases do planejamento são a elaboração do cardápio adequado, previsão do número de refeições e a definição da política de compras da empresa.

Segundo Knight e Kotschevar (2005), o primeiro passo para o planejamento de produção é decidir o que e quando produzir. Isso exige um cardápio planejado, com receitas e modos de preparo definidos juntamente com a data e até mesmo a hora em que será servido. O custo deve estar determinado para que se observe se existe algum tipo de restrição no orçamento. Uma revisão deve ser feita para garantir que toda a matéria – prima que será utilizada estará disponível com a qualidade e quantidade adequada.

### 2.2.1 Cardápios

Cardápio significa uma sequência de pratos a serem servidos em uma refeição, ou todas as refeições de um dia, ou por um período determinado (ABREU *et al.*, 2003).

De acordo com Teichmann (2000), o cardápio é uma ferramenta que inicia o processo produtivo e serve como instrumento gerencial para a administração do restaurante. A partir do seu planejamento podem ser dimensionados os recursos humanos e materiais, o controle de custos, o planejamento de compras, a fixação dos níveis de estoque, a determinação dos padrões a serem utilizados na confecção das receitas, servindo ainda para a pesquisa e análise das preferências alimentares dos clientes. Portanto, tendo-se estabelecido o que se quer oferecer no cardápio, será determinada toda a estrutura e planejamento do restaurante.

O cardápio influenciar diretamente sobre a rentabilidade da empresa, pois, através de seu planejamento, pode-se prever antecipadamente o seu custo (KNIGHT; KOTSCHEVAR, 2005).

Se a empresa cliente é participante do PAT - Programa de Alimentação do Trabalhador, os cardápios devem ser elaborados seguindo a composição nutricional definidas pelo programa.

Cada refeição diária deve ser suficiente, harmônica, adequada e completa. Sob o ponto de vista nutricional, significa que deve conter todos os nutrientes em proporções corretas, em quantidades que satisfaçam o indivíduo, atendendo suas exigências fisiológicas, suprimindo seus gastos energéticos pelas atividades exercidas e emocionalmente gratificante, incluindo um visual atraente (MAGNÉE, 1996).

As regras para a elaboração de cardápios têm-se modificado nos últimos tempos, em função das mudanças ocorridas no tipo de atendimento ao cliente (ABREU *et al.*, 2003), buscando atendê-lo em suas necessidades, visto que o tempo para efetuar as refeições ficou cada vez mais exíguo e o poder aquisitivo menor. Na área de produção, o aspecto de viabilidade teve de ser bem estudado, o espaço destes locais foi reduzido, e a mão-de-obra disponível se tornou cada vez mais escassa (TEICHMANN, 2000).

A tendência ao serviço *self-service* busca esta adequação ao cliente. Mesmo considerando-se que a escolha será feita pelo cliente, deverá haver uma preocupação em relação à sua saúde, ou seja, o cardápio deverá ser elaborado de forma a permitir uma escolha saudável (ABREU *et al.*, 2003).

A programação do cardápio deverá ser de preferência mensal, pois assim se reduz o risco de erros, DE repetição de alimentos e de preparações, além de balancear os custos (TEICHMANN, 2000).

Segundo Teichmann (2000), outros fatores devem ser observados durante a elaboração dos cardápios, como o público a que se destina o cardápio a ser elaborado (idade, sexo, poder aquisitivo, etc), preferências regionais e hábitos alimentares, sazonalidade de produtos, clima, espaço físico do restaurante e da cozinha, orçamento, tipo de serviço, número de refeições, mão-de-obra, entre outros.

### 2.2.2 Receituário Padrão

Segundo Abreu *et al.* (2003), as receitas padrão são fórmulas escritas para produzir um item alimentar. O registro da receita deve apresentar as quantidades e qualidades exatas dos

ingredientes, o rendimento esperado da receita, além de descrever o modo de preparo e o custo final da preparação.

O receituário padrão é um dos principais instrumentos de controle do restaurante, pois permite uma padronização da qualidade e um planejamento de operações e de custo.

Para elaborar um receituário padrão é imprescindível conhecer o *per capita* de cada alimento servido no restaurante. As receitas devem ser calculadas obedecendo este consumo *per capita* observado no restaurante, logo, o receituário padrão é específico de cada restaurante, de acordo com o seu público (TEIXEIRA *et al.*, 2004).

É através do registro diário da quantidade de matéria-prima utilizada na produção das refeições que se pode determinar o consumo *per capita* do cliente e calcular o custo realizado da refeição servida que, comparado com o custo previsto, identifica rapidamente possíveis falhas na produção.

Conforme descrevem Knight e Kotschevar (2005), o trabalho de gerenciar restaurantes tem sido auxiliado e aprimorado pelo uso de sistemas de gestão, os quais fornecem à gerência informações mais precisas e confiáveis em menor tempo, melhorando o planejamento e o controle das informações de rotina. Ao prever as vendas, o sistema pode fazer uma estimativa da lucratividade do cardápio e indicar as necessidades de compra.

De acordo com Abreu *et al.* (2003), a previsão de compras deve ser feita baseada nos cardápios planejados, no consumo *per capita* bruto dos alimentos, no número estimado de refeições que serão fornecidas, espaço de armazenamento disponível e níveis de estoque, disponibilidade de equipamentos de refrigeração e congelamento, disponibilidade financeira e política de abastecimento definida pela empresa.

Teixeira *et al.* (2004) cita que a previsão a longo prazo assegura o planejamento racional da UAN, evitando compras emergenciais, que tanto oneram o custo da refeição.

Avaliação diária das sobras é outra medida que pode ser utilizada no controle, denotando falhas na produção e/ou porcionamento das refeições. Deve ser analisada juntamente com o número de refeições servidas e a margem de segurança da produção.

Segundo Kimura (2003), o desperdício se mostra bastante significativo na produção de alimentos, acarretando redução de lucro, sendo inclusive considerado como ineficiência dos recursos humanos e estrutura da empresa.

As sobras são consideradas os alimentos produzidos e não distribuídos. Nos restaurantes, ocorrem variações das quantidades de refeições, por isso é preciso planejar uma margem de segurança, o que acaba gerando sobras (KIMURA, 2003).

Alguns dos principais motivos para uma alta quantidade de sobras em um restaurante são falhas no planejamento quanto ao número de refeições e quantidade *per capita*, além da má apresentação e má aparência dos alimentos. Admitem-se, usualmente, como aceitáveis os valores de 7g a 25g *per capita* de sobras (KIMURA, 2003).

Resto é definido como a quantidade de alimentos devolvida no prato ou bandeja pelo cliente. É outro indicativo de desperdício no restaurante. O valor adequado para resto ingesta é de 15g *per capita*. Poucos estabelecimentos conseguem um valor tão baixo, por isso, considera-se como normal a quantidade usual de 15 a 45g *per capita*, mesmo não sendo considerada razoável (KIMURA, 2003).

### 2.2.3 Planejamento e Controle de Custos em UAN's

O bom desempenho da unidade está diretamente relacionado a um eficaz controle de custos diário. A avaliação constante dos custos permite a tomada de ações corretivas em tempo hábil para aumentar a produtividade e reduzir custos sem prejuízos na qualidade dos serviços ABREU *et al.* (2003).

A separação dos custos em custos fixos e custos variáveis fornece meios para se obter melhores informações em termos de controle e planejamento (ABREU *et al.*, 2003).

Os quatro componentes básicos do custo de refeições são valor da matéria-prima, valor dos serviços prestados (mão-de-obra), valor dos serviços prestados por outras empresas (gás, luz, transporte, etc.) e impostos (ABREU *et al.*, 2003).

Segundo Kimura (2003), os custos podem ser classificados com relação a maior ou menor facilidade de apuração contábil de seus valores na produção de determinados bens ou serviços em diretos ou indiretos.

Os custos diretos, também conhecidos como custos controláveis, compreendem qualquer despesa ou gasto relacionado diretamente com a produção das refeições. Exemplos de custos diretos de um restaurante para coletividade é a matéria prima (arroz, feijão, carne, frutas), descartáveis (copos e guardanapos) os produtos de limpeza e mão de obra.

Os custos indiretos, também denominados custos por absorção ou gastos gerais, correspondem aos gastos que não contribuem de forma direta para a fabricação das refeições. São exemplos de custos indiretos os gastos com combustível, EPI's (Equipamento de

Proteção Individual), utensílios, material administrativo, manutenção de equipamentos e reposição de utensílios (VAZ, 2006).

Em relação ao processo de sua formação na produção, os custos classificam-se em custos fixos e variáveis.

Os custos fixos são valores consumidos ou aplicados, independentemente do fato de haver ou não produção ou produzindo maior ou menor quantidade de bens e serviços. Estes custos não sofrem alterações, ou seja, permanecem fixos, mesmo com oscilação na produção. Exemplos de custos fixos são a mão-de-obra, leasing (de equipamentos), locações, depreciação (KIMURA, 2003).

Os custos variáveis são os valores consumidos ou aplicados, que têm seu crescimento dependente da quantidade produzida. Um exemplo é a matéria prima utilizada para produzir refeições (arroz, feijão, óleo) (VAZ, 2006).

O custo com matérias-primas representam, normalmente, o maior percentual do valor final de vendas, em torno de 45%, sendo possível avaliar rapidamente a influência de uma variação do seu preço ou ao rendimento de sua utilização sobre o custo final do produto. No caso de unidades de alimentação e nutrição, os custos de matéria-prima podem ser divididos em custos alimentar e não alimentar (VAZ, 2006).

O custo alimentar é o de maior peso dentro do custo total da refeição. Na prática, é feita a análise individual do custo de cada item produzido no restaurante, facilitando assim a verificação do consumo e possíveis desvios e/ou desperdícios durante o processo de produção. Exemplo: custo do arroz, feijão, prato principal, guarnição, saladas, sobremesa, bebidas (KIMURA, 2003).

As Fichas Técnicas de Produção auxiliam no cálculo do custo individual de cada produto servido no cardápio de cada serviço, já que listam todos os insumos utilizados nas preparações do cardápio com respectivas quantidades. Assim, o custo encontrado será muito próximo do real, pois será calculado baseado na realidade de consumo do restaurante e não em uma média estimada (VAZ, 2006).

De acordo com Teixeira *et al.* (2004), o custo não alimentar são representados pelos materiais descartáveis e produtos de higiene e limpeza, combustível – gás de cozinha, gasolina.

Já os custos diversos, de acordo com Vaz (2006), são os gastos com EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) e uniformes, material administrativo, controle integrado de pragas, controle higiênico-sanitário.



### 3 ADITIVOS ALIMENTARES

Segundo a Portaria nº 540 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde de 27 de outubro de 1997, a qual aprova o regulamento técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificação e emprego, o aditivo alimentar é *“qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Ao agregar-se poderá resultar em que o próprio aditivo ou seus derivados se convertam em um componente de tal alimento”*.

Vem de longa data a preocupação das autoridades sanitárias em relação aos méritos e riscos dos aditivos e ingredientes em geral empregados em alimentos (PARDI *et al.*, 1996).

A principal discussão sobre o emprego de aditivos na produção de alimentos resulta da controvérsia entre a necessidade e a segurança de seu uso. Embora sob o ponto de vista tecnológico haja benefícios alcançados com a utilização de aditivos alimentares, existe a preocupação constante quanto aos riscos toxicológicos potenciais decorrentes da ingestão diária dessas substâncias químicas (TERRA, 2004).

Atualmente o controle e fiscalização bem como a elaboração e a publicação da legislação brasileira que dispõe sobre o uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia de fabricação são atribuições da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (ANVISA, 2012).

Um aditivo ou coadjuvante somente pode ser utilizado pela indústria alimentícia quando estiver explicitamente definido em legislação específica, como a Portaria SVS/ MS nº 540/1997, com suas respectivas funções, limites máximos e categorias de alimentos permitidas. O uso de aditivos e coadjuvantes de tecnologia deve ser limitado a alimentos específicos, em condições específicas e ao menor nível para alcançar o efeito desejado. Essa legislação também dispõe que a utilização do aditivo não deve resultar em exposição que exceda o valor da sua Ingestão Diária Aceitável – IDA (ANVISA, 2009).

Os aditivos não devem comunicar aos alimentos odores, sabores e cores anormais, não devem ser corrosivos nem deixar de obedecer estritamente aos objetivos para os quais foram aprovados (ANVISA, 2012).

Antes de ser autorizado o uso de um aditivo em alimentos este deve ser submetido a uma adequada avaliação toxicológica, em que se deve levar em conta, entre outros aspectos, qualquer efeito acumulativo, sinérgico e de proteção, decorrente do seu uso (ANVISA, 2009).

A necessidade tecnológica do uso de um aditivo deve ser justificada sempre que proporcionar vantagens de ordem tecnológica e não quando estas possam ser alcançadas por operações de fabricação mais adequadas ou por maiores precauções de ordem higiênica ou operacional. A sua aplicação deve ser justificada por razões tecnológicas, sanitárias, nutricionais ou sensoriais e deve atender às exigências de pureza estabelecidas pela FAO/OMS, ou pelo *Food Chemical Codex* (ANVISA, 2012).

Para que um aditivo seja aprovado no Brasil são consideradas as referências internacionalmente reconhecidas do *Codex Alimentarius*, a União Europeia e, de forma complementar, a *U.S. Food and Drug Administration* – FDA. Esse critério é estabelecido pela legislação brasileira - Portaria SVS/ MS nº 540/1997 - e pelo Mercosul.

Criado em 1962, o *Codex Alimentarius* é o programa conjunto da FAO e da OMS para elaborar padrões de alimentos comercializados internacionalmente e orientar os países na criação de suas próprias regulamentações para alimentos (ANVISA, 2012).

O Comitê *Codex* sobre Aditivos Alimentares discute, elabora e revisa anualmente as normas relativas a aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia de fabricação, com seus limites máximos propostos para cada categoria de alimento.

Para avaliar os documentos discutidos e elaborar a posição brasileira a ser apresentada nas reuniões internacionais desse comitê, foi criado pela ANVISA o Grupo Técnico de Aditivos Alimentares – GTFA – vinculado ao Comitê *Codex Alimentarius* do Brasil – CCAB/ Inmetro (ANVISA, 2012).

Com base em princípios da análise de risco, a ANVISA estabelece quais são os aditivos e os coadjuvantes de tecnologia permitidos para as diferentes categorias de alimentos e em que funções e limites máximos de uso, visando alcançar o seu efeito tecnológico sem oferecer risco à saúde humana. O emprego dos aditivos alimentares é, portanto, limitado por normas específicas, fundamentadas em critérios restritos apoiados em regulamentações e sugestões emitidas a nível mundial por comitês de especialistas da Organização Mundial da Saúde – OMS – e da Organização para Alimentação e Agricultura – FAO, dentre outros (ANVISA, 2012).

Os aditivos alimentares estão classificados pela Portaria SVS/MS nº 540/1997 de acordo com a função que exercem no alimento, como por exemplo conservadores,

antioxidante, antiespumante, corante, estabilizante, aromatizante, entre outros. É proibido o uso de aditivos em alimentos quando:

- houver evidências ou suspeita de que o aditivo não é seguro para consumo humano;
- interferir desfavoravelmente no valor nutritivo do alimento;
- ser utilizado para encobrir falhas no processamento e/ou nas técnicas de manipulação;
- ser utilizado para encobrir alteração ou adulteração da matéria prima ou do produto já acabado;
- induzir os consumidores a erros, enganos ou confusão;

O Comitê do *Codex Alimentarius* sobre Aditivos Alimentares e Contaminantes (CCFAC) recomenda que sejam atribuídos limites de uso para os aditivos com Ingestão Diária Aceitável - IDA numérica recomendada pelo comitê científico internacional de especialistas em aditivos alimentares - o JECFA. No entanto a Secretaria de Vigilância Sanitária pode instituir um Grupo de Trabalho com autoridade para alterar os níveis tecnológicos de uso dos aditivos no Brasil (ANVISA, 2009).

O JECFA – *Joint Expert Committee on Food Additives* – é o comitê científico internacional de especialistas em aditivos alimentares administrado pela FAO e pela OMS. O JECFA realiza a avaliação do risco associado ao consumo de aditivos alimentares, contaminantes, toxinas de ocorrência natural e resíduos e medicamentos veterinários em alimentos avaliando o *Codex Alimentarius* em suas decisões. Avaliam o potencial tóxico, a mutagenicidade e a carcinogenicidade dos aditivos em alimentos baseando-se em dados experimentais. Através dos órgãos nacionais (ANVISA, no caso do Brasil) que cada país acata ou não os regulamentos previstos pelo JECTA (ANVISA, 2012).

Com base em estudos toxicológicos com animais, objetivando determinar os efeitos tóxicos a curto e longo prazo, o JECFA estabelece, quando possível, a Ingestão Diária Aceitável (IDA) dos aditivos. A IDA é a quantidade estimada do aditivo alimentar, expressa em miligrama por quilo de peso corporal (mg/kg p.c.), que pode ser ingerida diariamente, durante toda a vida, sem oferecer risco apreciável à saúde, à luz dos conhecimentos científicos disponíveis na época da avaliação. Será atribuída IDA a um aditivo quando seu uso for aceitável para certos propósitos, seu emprego não representa preocupação toxicológica ou quando a ingestão é auto limitante por razões tecnológicas ou organolépticas (ANVISA, 2009).

O Sistema Internacional de Numeração (INS) de Aditivos Alimentares foi elaborado pelo Comitê do *Codex* sobre Aditivos Alimentares e Contaminantes de Alimentos para

estabelecer um sistema numérico internacional de identificação dos aditivos alimentares nas listas de ingredientes, como alternativa à declaração do nome específico do aditivo (ANVISA, 2012).

Os aditivos devem, obrigatoriamente, ser descritos com função, nome e número de INS na lista de ingredientes indicadas nos rótulos dos alimentos (BRASIL, 2005).

### **3.1 Uso de Nitratos e Nitritos na Produção de Produtos Cárneos**

Os nitratos e nitritos são sais de cura, largamente utilizados como aditivos alimentares na indústria da carne. São classificados como conservadores, ou seja, substâncias que são adicionadas aos alimentos com vistas a impedir ou retardar a ação microbiana ou enzimática. Dispõem, assim, de ação antimicrobiana, antimicótica e antifermentativa, protegendo o alimento contra a degradação. Os nitratos e nitritos mais utilizados pela indústria para conservação de produtos cárneos são o nitrato e o nitrito de sódio e de potássio. (PARDI, 1996).

A carne fresca, por sua composição química e por sua elevada atividade de água, é um produto altamente perecível (ORDÓÑEZ, 2005). Porém, quando intacta na carcaça, não é gravemente contaminada, exceto na sua superfície. Entretanto, na preparação de produtos que contêm carnes cominuídas ou picadas, existe a oportunidade para contaminação bacteriana massiva a partir das mãos dos manipuladores e dos equipamentos e isso certamente ocorreu com frequência no passado. Em tal contexto que os conservantes químicos foram particularmente empregados em relação à carne (LAWRIE, 2004).

Em seus primórdios, a elaboração de embutidos e demais produtos curados surge como um meio de conservação cuja finalidade era dispor de um alimento rico em proteína durante períodos prolongados. Atualmente, com métodos mais eficazes de conservação como a aplicação do frio ou calor, a elaboração de embutidos cárneos pode ser entendida como uma forma de oferecer ao consumidor diversidade maior de alimentos (ORDÓÑEZ, 2005).

As carnes curadas, também chamadas carnes salgadas, são constituídas por carnes subdivididas ou não, embutidas ou não, ou ainda por grandes peças tratadas pelo sal comum ou pelo sal comum e/ou sais de cura e coadjuvantes (PARDI, 1996).

Segundo Ordóñez (2005), o processo de cura é realizado acrescentando à carne alguns agentes de cura; cada ingrediente tem características únicas e desempenha um papel

importante no processo. Os principais ingredientes compreendem o sal (cloreto de sódio), açúcar, nitratos e/ou nitritos, ascobato sódico e, muitas vezes, fosfatos.

Em qualquer método de cura de carnes importa a distribuição uniforme dos ingredientes de cura por todo o produto. As falhas nesta distribuição são causas de defeitos que vão desde a cor vermelha mais tênue ou menos acinzentada até a própria putrefação. Uma das formas de deterioração mais prováveis é a que se desenvolve em torno do osso, chamada de osso hediondo (*bone taint*).

Existem diversos métodos de incorporação dos ingredientes de cura às carnes, que podem ser enquadradas entre as seguintes técnicas:

- cura a seco: que consiste ou no friccionamento do(s) ingrediente(s) de cura nas superfícies das peças ou na simples deposição sobre elas. A cura a seco pode ser feita: com sal puro, de diferentes granulações; com sal e nitrato e/ou nitrito; com sal e nitrato e/ou nitrito, açúcar e outros aditivos. Podem ser adicionados condimentos e especiarias.
- cura por imersão: a composição da salmoura utilizada pode ser simples, constituída de água e sal comum ou salmoura adicionada de nitrato e/ou nitrito, açúcar e outros ingredientes, tais como: bicarbonato de sódio, cloreto de amônio, ácido láctico, fosfatos e ascorbatos, glutamato, em doses variáveis, assim como condimentos e especiarias. As peças a serem curadas são mergulhadas em tanques com a salmoura. A velocidade de cura é mais rápida, sendo que as peças ganham de 3% a 8% de peso.
- cura por injeção: é feita a injeção da salmoura, sob pressão, através de agulha única ou múltipla. A injeção, com agulha simples ou múltipla, é feita em balanças de percentagem para controle da proporção da salmoura injetada ou, nos casos de peças íntegras, como pernis e paletas, através da via arterial (a ilíaca, no caso do pernil). A salmoura injetada distribui-se nos espaços entre as fibras musculares e, por difusão, penetra em sua intimidade.
- métodos combinados: os métodos podem ser combinados, como por exemplo: a cura seca com a imersão, a cura injetável com a cura por imersão ou seca.

O sal é um componente básico de todas as misturas de cura, sendo o único absolutamente necessário (ORDÓÑEZ, 2005).

Além de potencializar o sabor, atua desidratando e modificando a pressão osmótica, o que inibe o crescimento microbiano, limitando a alteração bacteriana nos produtos. Contudo, o uso isolado de sal resulta em produtos secos, de textura inadequada e baixa palatabilidade. O cloreto de sódio é usado em carnes preparadas por razões importantes de liga, sabor e preservação. Nenhum texto legal limita o teor de sal nos produtos de salsicharia, salvo naqueles vendidos com a declaração obrigatória na rotulagem em que o teor máximo de sal

foi previsto. De modo geral o fabricante deve controlar o teor de sal no produto, a fim de que seja normalmente comestível e aceito pelos consumidores (PARDI, 1996).

O açúcar muitas vezes também é utilizado na cura de produtos cárneos pois evita o salgamento excessivo, ao mesmo tempo diminuindo a umidade e moderando o sabor. O açúcar serve como conservante, para proporcionar bom aroma à carne curada e permite o desenvolvimento de algumas bactérias desejáveis, produtoras de aroma. Serve também como fonte energética para alguns microrganismos desejáveis, como os lactobacilos, que produzem ácido, obtendo-se um pH que acompanha as condições redutoras, as quais tem papel importante na redução de nitratos a nitritos (ORDÓÑEZ, 2005).

O ácido ascórbico funciona como um agente redutor, um antioxidante e como agente sequestrador em determinados alimentos. Além das propriedades de acelerar formação da coloração vermelha típica e redução do nitrito residual, os ascorbatos, como são denominados comercialmente, possuem a indicação formal por inibirem a síntese da nitrosaminas (PARDI, 1996).

A adição de nicotinamida e ácido ascórbico à carne, como conservantes da cor, foi proibida (LAWRIE, 2005).

De acordo com Lawrie (2005), o ácido ascórbico, no trato digestório, funciona como um agente redutor e é envolvido em duas reações diferentes: reduz o ferro férrico a ferro ferroso, aumentando a absorção do ferro e minimiza a síntese de nitrosaminas.

O emprego de nicotinamida e ácido ascórbico baixa sensivelmente o conteúdo de nitrito do produto acabado, e que, porém, uma superdose pode levar ao aparecimento de coloração verde na carne. É a oxidação do ácido ascórbico e a produção do ácido nitroso que determinam a diminuição de nitritos (LAWRIE, 2005).

Depois da autorização do emprego de sal nitrato, o nitrato não é mais um aditivo fundamental e indispensável a cura. A tendência é diminuir o teor de nitrato dos produtos de salsicharia.

Uma das justificativas da atuação do nitrito no tratamento da carne reside no fato de ele permitir o uso de temperaturas mais baixas na esterilização comercial para o combate ao *Clostridium botulinum*.

Visando controlar o uso dos sais de cura na fabricação de produtos cárneos curados a legislação brasileira estabelece o valor residual máximo para nitrito de sódio ou potássio de 0,015g/ 100g de produto e, para nitrato de sódio ou potássio o limite máximo de 0,030g/ 100g do produto (BRASIL, 1999).

O nitrato ( $\text{NaNO}_3$ ) e o nitrito de sódio ( $\text{NaNO}_2$ ) são usados na conservação de carnes há séculos. (TERRA, 2004). A introdução de nitrato na cura das carnes foi feita puramente ao acaso, como consequência da sua presença como contaminante do cloreto de sódio, empregado no processo de salga. A utilização direta do nitrito na cura de carnes foi desenvolvida somente em 1926, quando se verificou que esse procedimento diminuía consideravelmente o tempo de cura (LIRA, 2003).

O nitrato não possui atividade antioxidante, mas torna-se funcional na redução para nitrito. As funções importantes do nitrito incluem a estabilização da cor, melhoramento da textura, desenvolvimento do sabor e aroma característicos dos produtos curados, eliminação do *flavor* de requentado e atividade antimicrobiana e antioxidante, sendo a principal delas a inibir o crescimento e a produção de toxina das várias espécies de *Clostridium*. O nitrito, provavelmente, funciona como um quelante de metal, podendo formar composto nitroso que possuam atividades antioxidantes, além de converter proteínas heme em óxido nítrico estável (TERRA, 2004). Os nitritos fixam mais rapidamente a cor, requerendo-se quantidades menores do que de nitratos (ORDÓÑEZ, 2005).

### 3.1.1 Reações de Formação da Cor, Aroma e Função Antioxidante

Segundo Ordóñez (2005), os nitratos e nitritos são usados para combater os efeitos adversos do sal na cor, produzindo pigmentos estáveis. Os nitritos requerem um passo a menos na estabilização da cor, visto que os nitratos precisam ser previamente reduzidos a nitritos. A Figura 1 mostra as reações a partir do nitrato para a formação da cor em produtos curados.

A transformação do nitrato de potássio ou de sódio em nitrito, por ação microbiana, é a base da formação da cor vermelha ou rósea características dos produtos de salsicharia. Ela se acompanha da formação de substâncias secundárias que melhoram o sabor (ORDÓÑEZ, 2005).

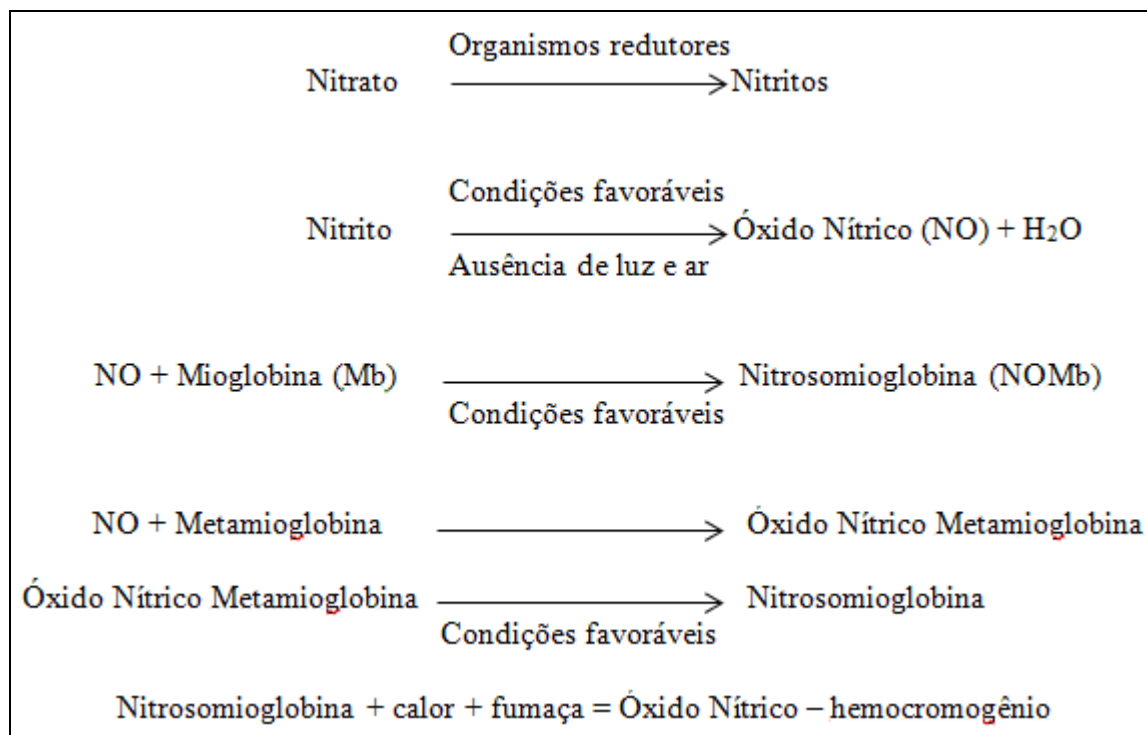


Figura 1 Reações de transformação do nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio no processo de formação da cor dos produtos curados.

Fonte: Ordóñez, 2005, p.82.

Na maturação, a fixação da cor é devida à reação do pigmento da carne fresca (mioglobina) com o óxido nítrico. A salmoura de cura contém nitrato que é reduzido a nitrito e posteriormente a óxido nítrico pela ação microbiana. Entretanto, o aumento na concentração de sal na salmoura suprime esses processos pela diminuição da velocidade metabólica dos microrganismos halofílicos responsáveis e vice-versa, sendo o efeito mais marcado a 5°C do que a 10°C (LAWRIE, 2004).

Quando se usa nitrato de sódio ou de potássio, é ele inicialmente reduzido a nitrito (NO<sub>2</sub>) por enzimas bacterianas (nitrato redutases). As bactérias necessárias para que essa redução se processe estão comumente presentes na carne e sobre o equipamento (TERRA, 2004).

Esta passagem de nitrato a nitrito pode ser eliminada pelo uso do nitrito, ao invés do nitrato na fórmula de cura. Na presença de condições redutoras apropriadas (ácido comumente presente na carne), o nitrito é convertido em HNO<sub>2</sub> (ácido nitroso), o qual é reduzido a NO (óxido nítrico). Para que seja efetiva a fixação da cor, quantidades suficientes no estado de óxido nítrico devem permanecer (ORDÓÑEZ, 2005).

Por hidrólise ácida, dá-se o desprendimento de vapores nitrosos e por redução espontânea dá-se também óxido nítrico. O óxido nítrico, reagindo com o pigmento ferroso ou com o férrico, sobretudo da mioglobina, forma tanto a nitrosomioglobina, pigmento vermelho



brilhante, (também chamada de mioglobina nitrosa), como nitrosometamioglobina, de cor pardacenta. Durante o aquecimento, a mioglobina nitrosa forma um pigmento estável, o hemocromo. O hemocromo é similar à mioglobina nitrosa, porém com a porção globina desnaturada. A adição de ácido ascórbico auxilia na formação do óxido nítrico e protege os pigmentos cárneos da oxidação (TERRA, 2004).

A nitroso mioglobina possui uma cor vermelha brilhante muito atrativa, representando o pigmento encontrado nas carnes não tratadas pelo calor, como os salames e presuntos crus. Frente ao tratamento pelo calor, a cor é estabilizada pela desnaturação da porção proteica da mioglobina, resultando a formação do pigmento nitrosohemocromo de cor rosada (ORDÓÑEZ, 2005).

Como a quantidade de mioglobina muscular original está limitada na carne, a cor dos produtos curados não pode ser aumentada ou intensificada, até um certo ponto, pela adição de mais nitrato ou nitrito (TERRA, 2004).

Os pigmentos da cura, ao contrário daqueles da carne fresca, são estáveis frente ao calor, persistindo mesmo frente ao reaquecimento (PARDI, 1996).

A descoloração do produto pode ocorrer pela presença de gordura rancificada no produto e pela ação bacteriana, sendo que esta última resulta em na cor verde da superfície. Em condições aeróbicas, as bactérias responsáveis pelo enverdecimento produzem peróxido de hidrogênio que oxida diretamente o pigmento da carne curada. O enverdecimento pode ainda ser causado pela combinação de quantidades excessivas de nitrito em pH reduzido, a que se chama de queimadura por nitrito (TERRA, 2004).

O nitrito pode funcionar como um antioxidante por diferentes mecanismos: por conversão das proteínas heme em proteínas heme óxido nítrico estáveis e, cataliticamente inativas, por quelação de metais presentes na carne, pela estabilização de lipídeos no músculo frente à oxidação e pela formação de compostos nitrosos que possuam propriedades antioxidantes (ORDÓÑEZ, 2005).

A mioglobina nitrosa é também efetiva na inibição da oxidação lipídica, catalisada pelo íon ferro, cobre e cobalto. A mioglobina nitrosa pode funcionar como um repressor de radicais livres, dificultando a reação e cadeia dos mesmos (TERRA, 2004).

Os nitratos têm participação importante no aroma característico dos produtos curados. O aroma dos produtos cárneos curados deve-se às reações de uma diversidade de constituintes cárneos com os nitritos e óxido nítrico. As substâncias identificadas até agora são álcoois, aldeídos, inosina, hipoxantina e, em particular, compostos sulfurados (ORDÓÑEZ, 2005).

### 3.1.2 Ação do Nitrato e do Nitrito de Sódio e/ou Potássio Sobre os Microrganismos

Segundo Ordóñez (2005), a ação antimicrobiana dos nitratos é dirigida fundamentalmente contra as bactérias anaeróbias. Para muitos microrganismos aeróbios, representam uma fonte de nitrogênio. Do nitrato, por si só, não se pode esperar ação direta inibidora do crescimento bacteriano; a ação antimicrobiana deve-se em maior parte aos nitritos resultantes e, concretamente, ao ácido nitroso gerado e aos ácidos que se formam a partir dele. O nitrito atua apenas sobre as bactérias e não afeta o crescimento de fungos nem de leveduras. A atividade dos nitritos aumenta à medida que diminui o pH.

Os fatores conhecidos para se combinarem e prevenirem o crescimento microbiano incluem: a concentração da salmoura, pH do produto, nitrito adicionado ou residual, a severidade do tratamento pelo calor, o número de esporos no inóculo, a temperatura de estocagem, a natureza da flora competitiva, a disponibilidade de ferro (depende do tipo de carne no produto), e outros aditivos (como ascorbatos/ isoascorbatos, fosfato, nitrato) (PARDI, 1996).

O ácido nitroso e os produtos de sua decomposição são elementos instáveis, principalmente na presença de matéria orgânica, de pH baixo e de temperatura elevada. Com isto, é de se esperar que o tratamento térmico reduza o teor de nitrito residual, fato agravado pelo seu gradual desaparecimento na armazenagem. Por estas razões, não se pode esperar ação demorada do nitrito como agente conservador de produtos cárneos (TERRA, 2004).

Pérez (1977), citado por Pardi (1996), a propósito da ação bacteriana do nitrato/nitrito, deduziu que:

- a produção da toxina botulínica em carnes curadas pode ser prevenida pela ação combinada do nitrito, a concentrações empregadas normalmente pela indústria e nas temperaturas de refrigeração (7°C ou menos);

- o efeito inibidor do nitrito é, também, apreciado a temperaturas superiores às de refrigeração (30°C);

- o referido efeito depende da concentração inicial de nitrito e não do nível residual;

- quanto maior for o número inicial de esporos botulínicos na carne, maiores devem ser as concentrações de nitrito necessárias para inibir a toxigênese.

Após a temperatura, a disponibilidade de umidade é, talvez, o requerimento mais importante para o crescimento microbiano na carne, embora alguns tipos bacterianos possam permanecer latentes por longos períodos, sob baixos níveis de umidade. Os esporos resistem

mais à destruição pelo calor seco do que pelo calor úmido. A disponibilidade da umidade é complementar à da pressão osmótica, que é uma função da concentração de substâncias solúveis, dialisáveis (sais, carboidratos, etc) no meio aquoso. Altas concentrações de solutos tendem a inibir o crescimento. A dessecação do substrato, e não a baixa temperatura, é que geralmente restringe o crescimento microbiano em produtos cárneos congelados (LAWRIE, 2004).

A habilidade para reduzir o nitrato e/ou o nitrito é uma das atividades metabólicas encontradas preferencialmente entre as bactérias capazes de crescer em altas concentrações de sal (PARDI, 1996).

O crescimento de algumas espécies de microrganismos causadores de doenças transmitidas por alimentos como *Clostridium botulinum*, *Salmonella* e *Staphylococcus*, é inibido a concentrações de nitritos de 80 a 150 mg/kg (ORDÓÑEZ, 2005).

Segundo Branen & Davidson (1983), citados por Terra (2004), o mecanismo de inibição microbiana do nitrito para com o *Clostridium perfringens* e *Staphylococcus* coagulase positiva envolve o bloqueio de sítios sulfidrílicos dentro da célula bacteriana. O nitrito inibe o transporte ativo, o recebimento do oxigênio e a fosforilação oxidativa, sendo que este efeito ocorre a nível de transportadores de elétrons. A inibição do *Clostridium botulinum* pode ocorrer pela reação do óxido nítrico com um composto essencial que contenha ferro, ferredoxina, dentro das células germinadas.

Segundo Jay (1994) citado por Terra (2004), a inibição da ferredoxina impede a síntese do trifosfato de adenosina (ATP), a partir do piruvato. O sistema fosforoclástico do *Clostridium botulinum* é inibido pelo óxido nítrico, resultando num acúmulo de ácido pirúvico no meio.

A reação fosforoclástica supõe a quebra do piruvato com fosfato inorgânico e coenzima A para formar o fosfato de acetila. Em presença de difosfato de adenosina (ADP), o ATP é sintetizado a partir do fosfato de acetila, junto com o acetato, como produto adicional. Na quebra do piruvato, são transferidos elétrons para a ferredoxina e dela para os íons  $H^+$  para formar  $H_2$  e uma reação catalisada pela hidrogenase. A ferredoxina e a hidrogenase são enzimas de ferro-enxofre, não heme.

A resistência das bactérias ácido lácticas, frente à inibição pelo nitrito, ocorre pela carência de ferredoxina. Os clostrídios contêm tanto ferredoxina quanto hidrogenases, as quais atuam no transporte de elétrons, durante a quebra anaeróbica do piruvato para formar ATP,  $H_2$  e  $CO_2$ .

A inibição do transporte ativo e do transporte de elétrons pelo nitrito são consequência da inibição de enzimas não heme, tais como a ferredoxina e a hidrogenase. O aumento da inibição em presença de agente sequestrante pode ocorrer pela reação dos sequestrantes do substrato de ferro: existe mais nitrito disponível para produzir óxido nítrico e para reagir com os microrganismos.

Somente 10 a 20% do nitrito adicionado pode ser encontrado como nitrito residual no produto final. Aproximadamente, 5 a 15% são usados para a formação do nítrico óxido-mioglobina. Uma porção maior é ligada a proteínas não heme, 1 a 10% é convertido em nitrato, 5 a 15% reagem com grupos sulfidrílicos e 1 a 15% é encontrado na fração lipídica, 1 a 5% na forma gasosa e 70 a 80% do nitrito que permaneceu pode ser caracterizado.

O papel do nitrito em minimizar o risco do *Clostridium botulinum* está relacionado com sua capacidade de oferecer estabilidade das carnes curadas não-cozidas e a estabilidade e segurança de carnes curadas cozidas. Entretanto, nas carnes curadas cozidas, ele está presente em concentração muito baixa para inibir os clostrídios nos valores de pH encontrados em tais produtos (LAWRIE, 2004).

Roberts, Gibson e Robinson (1981), citados por Lawrie (2004) investigaram os fatores que controlam o crescimento do *Clostridium botulinum* em carnes curadas pasteurizadas. Tanto em pH baixo (5,5 a 6,3) como em alto (6,3 a 6,8), aumentando as concentrações de nitrito, sal, isoascorbato ou nitrato no meio e, aumentando o calor, diminui significativamente a produção de toxina pelo organismo.

Ao aquecer a carne, muitos nitritos presentes no produto cru se transformam. É um fato bem conhecido que a adição de nitratos ou nitritos a alimentos proteicos pode levar ao aparecimento de nitrosaminas, sendo muitas delas suspeitas de atuar como carcinógenos para o homem (ORDÓÑEZ, 2005).

#### 4 RISCOS DO CONSUMO DE NITRATOS E NITRITOS

Segundo o Comitê de Peritos do *World Cancer Research Fund (WCRF)*, 2009, que acompanha e financia estudos sobre o câncer, existem evidências convincentes de que o consumo de carnes processadas está associado a um risco aumentado de câncer de intestino, devido a presença de compostos N-nitrosos comuns nestes produtos. Este risco é maior do que o risco ligado à carne vermelha fresca. A instituição não divulga uma quantidade segura para ser consumida de carne processada para que não aumente o risco de desenvolvimento de câncer apenas orienta a reduzir o consumo destes produtos.

Apesar disso a indústria de produtos cárneos continua utilizando o nitrito como conservante nos processos de cura, pois até hoje não se descobriu nenhum outro aditivo tão eficaz contra o *Clostridium botulinum* como o nitrito (ORDÓÑEZ, 2005).

Os efeitos adversos destes sais de cura são representados principalmente pela metamioglobina tóxica e pela formação de nitrosaminas. Seu uso é discutível dada a possibilidade de originar compostos nitrosos de ação carcinogênica (LIRA, 2003).

Os nitritos e nitratos de sódio e potássio são substâncias inorgânicas que, além de serem utilizadas como conservantes de produtos cárneos, são encontradas na natureza, em uma grande variedade de alimentos consumidos pelo homem, na água potável, no solo, vegetais e nos fertilizantes (MODENA, 2008).

A exposição diária da população em geral ao nitrato e nitrito é influenciada tanto pelos hábitos culturais, como pelo estilo de vida e localização geográfica. (CAMARA, 2006).

A principal preocupação do uso de nitratos em alimentos é decorrente de efeitos tóxicos por excesso na dieta, e, pela formação endógena de compostos n-nitrosos como a N-nitrosodimetilamina e a monometilnitrosamina, que apresentam efeitos cancerígenos, teratogênicos e mutagênicos (MARTINS e MIDIO, 2000). O nitrito é bem mais tóxico que o nitrato. Produz, principalmente, vasodilatação e relaxamento da musculatura lisa em geral, além da formação de metahemoglobina. A dose letal para adultos está em torno de 1 grama. Em doses mais baixas, os sintomas são enrubescimento da face e extremidades, desconforto gastrointestinal e dor de cabeça. Em doses tóxicas um pouco mais elevadas observam-se cianose, náusea, vômitos, dores abdominais e colapso (OLIVEIRA, ARAÚJO e BORG, 2005).

Os compostos n-nitrosos são hoje considerados um grupo de substâncias orgânicas resultantes da interação entre os nitritos e aminoácidos presentes nos alimentos ingeridos,

formando as nitrosaminas. Esta nitrosação pode ocorrer nos alimentos, no interior do trato digestivo e *in vitro* (MODENA, 2008)

A nitrosação é favorecida em pH ácido, geralmente com o pH ótimo entre 2 e 4, dependendo do substrato. Isto significa que as condições que favorecem a reação existem no estômago. Nas condições ácidas do estômago, o nitrito dá origem aos agentes nitrosantes, através da sua decomposição em ácido nitroso e este em vários óxidos de nitrogênio espontaneamente (LUZ, 2008).

Nitrato e nitrito são produtos de oxidação e fontes de agentes nitrosantes, sendo os mais importantes, o óxido nítrico (NO), e ácido nitroso (HNO<sub>2</sub>), pois eles participam na formação de nitrosaminas. Os agentes nitrosantes reagem rapidamente com superóxido para formar peróxido de nitrito, o qual é altamente reativo e responsável pelos efeitos celulares adversos no câncer (JAKSZYN e GONZALEZ, 2006).

Como o íon nitrato é transformado a nitrito já na saliva, através da ação de bactérias facultativas, esse nitrito poderia formar nitrosaminas a partir de aminas secundárias, causando câncer gastrointestinal, como foi detectado em animais experimentais recebendo dieta rica em compostos N-nitrosos (FRETTS *et al.*, 2012).

O nitrato ingerido a partir dos alimentos pode ser reduzido a nitrito no trato digestivo e ao chegar à corrente sangüínea oxida o ferro (Fe<sup>2+</sup>+Fe<sup>3+</sup>) da hemoglobina, produzindo a metahemoglobina. A metahemoglobina é incapaz de transportar oxigênio para a respiração celular, o que leva à doença conhecida como metahemoglobinemia, ou doença do “sangue azul” (DUTRA, 2007).

As nitrosaminas não são bioacumuladas e requerem ativação metabólica para exercerem sua ação mutagênica e carcinogênica. Os produtos desta ativação atuam sobre o DNA e RNA das células. Esta etapa é considerada fundamental no processo de iniciação do câncer, sendo que o fígado é o principal órgão de biotransformação das nitrosaminas, mas outros tecidos humanos também as podem biotransformar (MODENA, 2008).

Efeitos carcinogênicos induzidos pelas nitrosaminas já foram observados em todas as espécies de mamíferos testadas, inclusive o macaco, e estudos *in vitro* sugerem que os compostos N-nitrosos apresentam atividade biológica similar em tecidos humanos e animais (WCRF, 2009).

A Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC), na sua classificação de agentes carcinogênicos, considera as nitrosaminas como pertencentes ao Grupo 2A (substâncias para as quais há suficiente evidência de efeito carcinogênico em muitas espécies de animais e, ainda, têm sido demonstradas similaridades no seu metabolismo entre humanos

e roedores) ou ao Grupo 2B (substâncias para as quais há suficiente evidência de efeito carcinogênico em algumas espécies de animais). Entretanto, apesar de dados epidemiológicos não estarem disponíveis, o IARC estabelece que as nitrosaminas deverão ser consideradas como agentes carcinogênicos a humanos (MODENA, 2008).

A concentração de compostos N-nitrosos, em alimentos, é dependente de fatores como: método de cozimento, temperatura e tempo de fritura e de defumação, concentração de nitrito residual ou adicionado, concentração de precursores das nitrosaminas, condições e métodos de pré processamento, conteúdo de umidade, presença de catalisadores e inibidores da nitrosação. Em temperatura ambiente, estando presentes aminas secundárias e nitrito nos alimentos (tais como carnes curadas), a reação de nitrosação é lenta, sendo concluída somente para aminas que sejam bases fracas. Contudo, a velocidade da reação duplica a cada 10°C e, conseqüentemente, a formação de N-nitrosaminas terá maior relevância em alimentos conservados com nitrato e/ou nitrito e que sofram aquecimento durante o processamento (DUTRA, 2007).

Modificações nos processos de conservação e armazenamento podem eliminar ou reduzir significativamente os níveis de N-nitrosaminas como a incorporação de inibidores da reação de nitrosação (ácido ascórbico ou tocoferol) no processo. O inibidor mais efetivo da nitrosação é o ácido ascórbico, o qual reage rapidamente com nitrito formando ácido deidroascórbico e óxido nítrico, o qual não é um agente nitrosante. A formação de N-nitrosaminas em alimentos, pode ser também controlada através do controle da adição de nitrito, visto que a velocidade de formação das N-nitrosaminas é diretamente proporcional ao quadrado da concentração desse íon (LUZ, 2008).

Algumas pesquisas estão se voltando para a desmistificação dos males causados pelo nitrato, surgindo inclusive citações sobre importantes funções do nitrato no organismo humano, principalmente com funções de defesa contra patógenos. Recentes pesquisas vêm trazendo evidências de que o nitrato dietético apresenta destacado papel benéfico, protegendo a área gastrointestinal contra patógenos que se desenvolvem nos alimentos. Estudos nutricionais e epidemiológicos mostram que a adição de nitrito ao ácido estomacal controla melhor patógenos como *Salmonella*, *Escherichia coli* e *Helicobacter pylori*, que poderiam sobreviver apenas com o ácido estomacal. Além disso, indicam que dietas ricas de saladas e vegetais e, portanto, alto conteúdo de nitrato, são protetoras contra alguns tipos de câncer, particularmente câncer gástrico (LUZ, 2008).

Como há indícios de que a formação de compostos N-nitrosos é inibida por vitamina C e E, o alto conteúdo dessas vitaminas em vegetais pode inibir os possíveis efeitos prejudiciais

do nitrato. Uma evidência bastante contundente de que o nitrato contido em vegetais não é causador de câncer gástrico é confirmada na observação da dieta de vegetarianos, que consomem três vezes mais nitrato que onívoros e apresentam menores taxas de mortalidade por câncer gástrico (FRETTS *et al.*, 2012).

Segundo *National Research Council* (1981), citado por Lawrie (2004), o efeito do nitrito é muito grave para crianças, uma vez que a hemoglobina fetal é particularmente suscetível à oxidação até a idade de três meses, e os sistemas enzimáticos capazes de reduzir a metamioglobina de volta à mioglobina, são, com frequência, deficientes em muitos jovens.

Cerca de 65% do nitrito ingerido pelo homem estão presentes na saliva humana e seria praticamente impossível eliminar seu precursor, o nitrato, de qualquer dieta. Contudo, a OMS 1977 recomendou que o nível de nitrato na água para ser bebida não deve exceder 11 ppm. A quantidade de nitratos em vegetais é dez vezes maior daquela das carnes curadas, embora seu conteúdo relativamente alto de ácido ascórbico apresente tendência para inibir a formação de nitrosaminas. Mais ainda, em baixas concentrações de nitrito residual, em produtos curados, as aminas formam nitrosaminas com dificuldade (LAWRIE, 2004).

Em indivíduos com hipocloridria, as condições alcalinas do trato intestinal permitem o crescimento das bactérias redutoras de nitrato por meio do qual as concentrações de nitrito são aumentadas consideravelmente, podendo tornar-se carcinogênicas por si. Entretanto, sugeriu-se que é a produção natural de nitrito no trato intestinal humano uma capacidade desenvolvida na primeira infância, que usualmente confere proteção contra os esporos ambientais de *Clostridium botulinum*, que são ubíquos. Algumas mortes ocorridas durante o sono, inexplicadas, tem sido atribuídas à ausência dessa capacidade (LAWRIE, 2004).

Diante desses riscos, o comitê FAO/WHO estabeleceu para nitrito uma Ingestão Diária Aceitável (IDA) de 0 – 0,07 mg/ kg de peso corpóreo. Para nitrato, o comitê manteve a IDA de 0 – 3,7 mg/kg de peso corpóreo e proibiu o emprego de nitrito como aditivo em alimentos infantis para crianças menores de tres meses (WHO/FAO, 2012).

#### **4.1 Consumo de Produtos Curados e o Risco de Câncer**

Câncer é definido como uma enfermidade multicausal crônica caracterizada por um crescimento desordenado de células em tecidos e órgãos do corpo (WCRF, 1997). Esta multiplicação tende a ser incontrolável, podendo atingir células de tecidos adjacentes, sendo



este mecanismo conhecido como metástase. Apresenta mais de cem diferentes tipos da doença, incluindo tumores malignos, em diferentes sítios, tais como: mama, próstata, estômago, cólon, reto, pulmão e boca. Outros exemplos de câncer são leucemia, sarcomas e doença de Hodgkin (MINISTÉRIO DA SAÚDE/ INCA, 2012).

De acordo com Garófolo (2004) o desenvolvimento de várias das formas mais comuns de câncer resulta de uma interação entre fatores endógenos e ambientais, sendo o mais notável desses fatores a dieta. Há várias evidências de que a alimentação tem um papel importante nos estágios de iniciação, promoção e propagação do câncer, destacando-se entre outros fatores de risco.

Entre as mortes por câncer atribuídas a fatores ambientais, a dieta contribui com cerca de 35%, seguida pelo tabaco (30%) e outros, como condições e tipo de trabalho, álcool, poluição e aditivos alimentares, os quais contribuem com menos do que 5%. Outros fatores ambientais, tais como a obesidade, a atividade física e a exposição a tipos específicos de vírus, bactérias e parasitas, além do contato frequente com algumas substâncias carcinogênicas também merecem destaque. Acredita-se que uma dieta adequada, rica em frutas e vegetais frescos e cereais, poderia prevenir de três a quatro milhões de casos novos de cânceres a cada ano.

Em geral, os cientistas estimam que cerca de um terço (37%) de 12 dos cânceres mais comuns no Reino Unido poderiam ser prevenidos através de dieta melhorada, atividade física e peso corporal (WCRF, 2009).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que, no ano de 2030, podem-se esperar 27 milhões de casos incidentes de câncer, 17 milhões de mortes por câncer e 75 milhões de pessoas vivas, anualmente, acometidas por algum tipo de câncer. O maior efeito desse aumento irá incidir em países subdesenvolvidos (MINISTÉRIO DA SAÚDE/ INCA, 2012).

Epidemiologistas que estudam câncer têm observado que a sua prevalência no mundo tem aumentado de maneira significativa no último século. Acredita-se que este resultado está relacionado, entre outros aspectos, com a industrialização e a urbanização ocorridas neste período (GARÓFOLO, 2004).

Segundo o Ministério da Saúde/ INCA (2012) o câncer foi, durante anos, considerado como uma doença dos países desenvolvidos e com grandes recursos financeiros. Mas há aproximadamente quatro décadas, este cenário vem mudando, e a maior parte do ônus global do câncer pode ser observada em países em desenvolvimento, principalmente com poucos e médios recursos.

Em países desenvolvidos, predominam os cânceres de pulmão, mama, próstata e cólon. Em países de baixo a médio recursos, os cânceres predominantes são os de estômago, fígado, cavidade oral e colo do útero. Mas esta condição também está mudando e o aumento de casos de câncer como de pulmão, mama e cólon se observa em países com baixos recursos.

No Brasil, as estimativas para o ano de 2012, também válidas para 2013, apontam a ocorrência de aproximadamente 518.510 novos casos de câncer. O tipo mais incidente será o câncer de pele não melanoma, seguido pelos tumores de próstata, mama, cólon e reto, pulmão, estômago e colo do útero (MINISTÉRIO DA SAÚDE/ INCA, 2012).

Para o câncer de esôfago esperam-se 10.420 novos casos em 2012 no Brasil. A estimativa para o estado do Rio Grande do Sul é de 18,01 novos casos a cada 100 mil homens e 6,60 a cada 100 mil mulheres, sendo a maior taxa de incidência do país para esta doença. É a nona causa mais comum de câncer no mundo em ambos os sexos, sendo, no Brasil, o oitavo câncer mais incidente. As taxas de mortalidade se aproximam das taxas de incidência em razão da alta letalidade dessa neoplasia (MINISTÉRIO DA SAÚDE/ INCA, 2012).

Os fatores de risco são idade, histórico familiar e fatores extrínsecos, como álcool, fumo, infecções orais por fungos, agentes infecciosos (como o HPV), deficiência de riboflavina e vitamina A, consumo de alimentos contaminados por micotoxina fumonisina, alimentação inadequada, ingestão excessiva em temperatura elevada de erva-mate (comum no sul do Brasil, na Argentina e Uruguai).

Já para o câncer de estômago, estimam-se 20.090 casos novos da doença no Brasil. A estimativa para o estado do RS é de 13 novos casos a cada 100 mil homens e 7 a cada 100 mil mulheres, sendo a maior taxa de incidência do país entre homens para esta doença (MINISTÉRIO DA SAÚDE/ INCA, 2012).

Apesar de ser a segunda causa de morte por câncer no mundo, em ambos os sexos, sua série histórica mostra declínio em vários países, assim como a redução das taxas de incidência. O aumento do uso de refrigeração para o armazenamento adequado de alimentos, aliado a modificações no hábito alimentar da população (aumento do consumo de frutas e vegetais frescos), são apontados como responsáveis por este declínio, assim como a redução nos casos de infecção pela bactéria *Helicobacter pylori*. É uma das infecções mais comuns no mundo e pode ser responsável por 63% dos casos de câncer gástrico.

Em geral, o câncer gástrico apresenta o fator ambiental/ comportamental como o principal motivo para o seu desenvolvimento. Alimentação pobre em vitaminas A e C, ou ainda alto consumo de alimentos defumados, enlatados, com corantes ou conservados em sal são fatores de risco para esse tipo de câncer. Em algumas regiões brasileiras, onde os

alimentos não são mantidos sob refrigeração e a sua conservação é ruim, o número de casos de câncer de estômago aumenta significativamente. Ingestão de água proveniente de poços com alta concentração de nitrato está relacionada à maior incidência de tumores gástricos. Ácido ascórbico (vitamina C) e betacaroteno (precursor da vitamina A), encontrados em frutas e verduras frescas, agem como protetores contra o câncer de estômago, pois reduzem a formação de nitrosaminas a partir dos nitritos (MINISTÉRIO DA SAÚDE/ INCA, 2012).

O câncer de estomago é uma neoplasia que não possui um bom prognóstico, sendo a razão mortalidade/incidência considerada alta em todas as partes do mundo.

Para o câncer do cólon e reto, a estimativa para o Brasil, no ano de 2012, é de 30.140 novos casos de câncer de cólon e reto. A estimativa para o estado do RS é de 15 novos casos a cada 100 mil homens e 16 a cada 100 mil mulheres, sendo a terceira maior taxa de incidência do país para esta doença. Esta neoplasia configura-se como o terceiro tipo de câncer mais comum entre os homens e o segundo mais comum entre as mulheres (MINISTÉRIO DA SAÚDE/ INCA, 2012).

Dentre os fatores de risco estão a interação entre fatores endógenos e ambientais, sendo a dieta um dos fatores mais importantes. Embora a história familiar de câncer colorretal e fatores genéticos figurem como fatores de risco mais relevantes, o consumo excessivo de carne vermelha, embutidos e bebidas alcoólicas, tabagismo e obesidade favorecem muito o desenvolvimento desta neoplasia. Uma dieta rica em frutas, verduras, fibras, cereais e peixes, aliada a prática de exercícios físicos, estão associadas a um baixo risco de desenvolvimento do câncer do cólon e reto.

Jakszyn e Gonzalez (2006) revisaram 61 estudos de coorte e caso-controle de 1985 a 2005 para estudar a associação entre ingestão de nitritos e nitrosaminas e o risco de câncer gástrico e câncer esofágico, através do consumo de carne vermelha e o consumo de carne processada, conservas de peixe, legumes e alimentos defumados. Os autores encontraram evidências em estudos caso-controle de uma associação entre ingestão de nitritos e nitrosaminas com câncer gástrico. Um número grande de estudos caso-controle mostrou resultados bastante consistentes para uma associação positiva entre consumo de carne processada e câncer gástrico e risco de câncer esofágico (10 de 14 estudos sobre câncer gástrico e 8 de 9 estudos sobre câncer esofágico). Quase todos os estudos de caso-controle encontraram uma associação positiva e significativa entre as conservas de peixe, legumes e ingestão de alimentos defumados e câncer gástrico.

Kok, Engels e Kleinjans (2004) chamaram a atenção para a produção endógena aumentada de compostos nitrosos no intestino de pacientes que sofrem de doença inflamatória

do intestino. Nestes pacientes as severas condições inflamatórias no epitélio intestinal, por si só, representam um fator de risco para a neoplasia, nos quais se encontra uma alta incidência da doença. Em indivíduos saudáveis, pequenas quantidades de compostos nitrosos são formadas pela interação de precursores, como o nitrato, oriundos da dieta. A hipótese é que devido as condições crônicas inflamatórias no intestino grosso, ocorre o aumento das atividades enzimáticas que podem produzir um excesso de nitrogênio, o qual reage com o nitrito proveniente da dieta e presente no cólon, para produzir níveis relativamente elevados níveis de compostos carcinogênicos.

Bunin GR (1998) citado por Garófolo (2003), descreve que os compostos N-nitrosos e o nitrato induzem à formação tumoral por meio da sua transformação em nitrito, um óxido desestabilizado, levando ao aumento na produção de radicais livres e lesão celular. O nitrito provém das carnes curadas, mas também de alguns vegetais (espinafre, batata, beterraba, alface, tomate, cenoura, nabo, couve-flor, repolho, rabanete, etc.) que contêm nitrato, o qual é transformado em nitrito pela ação da saliva.

Os mecanismos descritos para o aumento do risco do câncer de estômago com o consumo de compostos nitrosos estão associados ao aumento de radicais livres, que promovem lesão celular com redução na produção de muco, um fator de proteção à mucosa gástrica (WCRF, 1997).

No estudo prospectivo realizado por Fretts AM *et al.* (2012), o consumo de carnes processadas foi associado com o maior risco para o desenvolvimento de diabetes tipo 2. O estudo que acompanhou 2001 indivíduos durante cinco anos, teve como objetivo avaliar a associação entre o consumo habitual de carne processada (mortadela, salsicha, linguiça, presunto, salame, entre outros) e carne vermelha no aumento da incidência de diabetes. A ingestão e o consumo habitual de alimentos foram avaliados por meio de questionário de frequência alimentar e a incidência de diabetes foi definida com base nos critérios da *American Diabetes Association* (ADA) de 2003. Ao final do estudo foram identificados 243 casos incidentes de diabetes. O consumo de carnes processadas foi elevado na população estudada, em que 68% dos avaliados consumiam cerca de duas porções de carne processada por semana. Por outro lado, apenas 0,8% dos participantes relataram não consumirem qualquer tipo de carne processada. Foi observado que o consumo acima de 11,4g de carne processada por dia, especialmente do tipo spam (spiced ham, no Brasil conhecido como fiambre) foi associada com maior risco para o desenvolvimento de diabetes. Porém, o alto consumo de carne vermelha entre os indivíduos não foi associado com a incidência de diabetes.

Os pesquisadores sugerem que os aditivos e conservantes presentes nos produtos processados, incluindo o nitrato de sódio, podem influenciar no risco de desenvolvimento do diabetes. As nitrosaminas possuem efeito tóxico nas células beta do pâncreas prejudicando seu funcionamento. As células beta são células endócrinas, responsáveis por sintetizar e secretar o hormônio insulina, o qual regula os níveis de glicose no sangue.

Além disso, as carnes processadas também são ricas em produtos finais da glicação avançada, que está associada a um aumento de inflamação e estresse oxidativo. Estes últimos, de acordo com os autores, são fatores de risco para o desenvolvimento de diabetes. Outro aspecto importante é que uma dieta rica em carnes processadas pode causar ganho de peso e obesidade, que também são fatores de risco para o diabetes.

Modena SF, Meirelles LR e Araújo MR (2008) analisaram um modelo experimental com ratos de refluxo duodenogastroesofágico e a ingestão de solução de nitrito de sódio na gênese do adenocarcinoma associado ao esôfago de Barrett.

O Esôfago de Barrett é complicação da doença do refluxo gastroesofágico e consiste em processo de substituição do epitélio escamoso do esôfago por colunar intestinal contendo células caliciformes, conhecido por metaplasia intestinal. É condição pré maligna com evolução imprevisível para adenocarcinoma. O refluxo misto, gástrico e duodenal é o principal fator para a origem do adenocarcinoma na transição esôfagogástrica, e a possível prevenção estaria nos hábitos alimentares, evitando-se alimentos contendo conservantes e optando por alimentação cozida recente, frutas e legumes.

A partir dos resultados encontrados na pesquisa os autores afirmam que a ingestão de nitrito de sódio associado ao refluxo duodenogastroesofágico têm importante participação na gênese do adenocarcinoma associado ao esôfago de Barrett. O consumo exagerado de produtos curados, certamente eleva a concentração de nitritos no trato digestivo alto.

Os resultados também indicam que as mudanças morfológicas características de progressão do esôfago de Barrett ao adenocarcinoma neste modelo animal são similares às registradas na literatura para humanos, ou seja, o refluxo dos conteúdos gástrico e duodenal causando a metaplasia intestinal, em seguida progredindo para displasia de baixo grau, displasia de alto grau e o adenocarcinoma.

Preston *et al.* (1996) realizaram um estudo epidemiológico de base populacional para testar a hipótese de que o consumo materno, durante a gravidez, de carnes curadas com nitrito de sódio aumenta o risco de tumores cerebrais entre os filhos. Os tumores cerebrais são a principal causa de morte por câncer na infância. Foram entrevistadas as mães de 540 crianças

menores de 20 anos de idade com um tumor cerebral primário diagnosticado durante 1984-1991 e as mães de 801 crianças do grupo controle.

Os autores encontraram risco aumentado para a formação de tumores cerebrais nas crianças conforme aumenta a frequência do consumo de carnes processadas. O risco também aumentou com o aumento médio de gramas consumidas diariamente de carnes curadas ou mg de nitrito de carnes curadas, mas não se observou o mesmo com o consumo de nitrato de legumes. O uso diário de vitaminas pré natais durante a gravidez reduz o risco. A exposição materna durante a gravidez a compostos nitrosos formados endogenamente pode ser associada a ocorrência de tumores cerebrais nos filhos.

A indução de tumores pode ocorrer em diferentes órgãos, dependendo da estrutura química do composto N-nitroso, da dose, da via de exposição e da espécie animal, o que dificulta a extrapolação, para o homem, de dados obtidos em animais de experimentação. Consequentemente, a presença de nitrosaminas em alimentos é um motivo de preocupação do ponto de vista toxicológico e de saúde pública (LUZ, 2008).

As N-nitrosaminas são mais efetivas como agente carcinogênico quando administradas aos animais de experimentação em pequenas doses repetidas do que quando em elevadas doses únicas. Esta situação é parecida com a exposição diária de humanos a traços de carcinógenos (DUTRA, 2007).

## 5 RESULTADOS

Através de um sistema ERP (*Enterprise Resources Planning*) a empresa estudada mantém as suas unidades operacionais interligadas ao escritório central.

Cada unidade operacional gerencia sua operação através desse sistema, no qual ficam registradas de forma confiável, todas as suas informações administrativas e operacionais, dentre elas estão: receituário padrão registrado, com o consumo *per capita* dos seus clientes em específico, para cada preparação; os cardápios das refeições servidas, número de refeições previstas para, no mínimo, os próximos 60 dias, quantidade de refeições realizadas, lista de fornecedores autorizados pela empresa, dentre outras informações não menos importantes.

As informações das unidades operacionais estão disponíveis em tempo real aos gestores da empresa e coordenadores de processo no escritório central, possibilitando um melhor planejamento das operações, controle organizacional e monitoramento das informações de rotina.

A empresa trabalha com cardápios cíclicos, compostos por um conjunto de cardápios diários para atender um determinado período. Este conjunto de cardápios se repete no final do período, formando ciclos a cada temporada.

Assim, o processo Central de Cardápios da empresa, centralizado no seu escritório central, planeja os cardápios da empresa em ciclos de 63 dias, isto é, 63 sequências de cardápios diários. A cada temporada ou “rodada” (definição usada pela empresa), são feitas trocas de pratos nos cardápios diários, ajustando à sazonalidade de produtos, apresentando inovações e principalmente adequando o custo previsto às oscilações de preço dos produtos.

A opção de trabalhar com rodadas de 63 sequências (múltiplo de 7 dias da semana) foi com o objetivo de estabelecer cardápios que sempre seriam servidos nos mesmos dias da semana.

A Central de Cardápios elabora os cardápios padronizados por região do país, ou seja, cada restaurante irá oferecer aos seus clientes os cardápios desenvolvidos para sua região. Assim, a empresa estabelece um padrão de qualidade, variedade e custo para os restaurantes de cada regional. Sua composição é moldada de forma a atender o padrão alimentar e características definidas para a maioria dos contratos com os clientes da região atendida pela empresa. Por isso as UAN's da região podem, e devem servir o cardápio padrão definido para sua região, exceto nos casos em que o contrato negociado com o cliente estabeleça um serviço bastante diferenciado.

O objetivo deste trabalho de padronização foi definir modelos de cardápios e receituário padrão servidos pela empresa, a fim de padronizar também a matéria-prima (especialmente carnes e produtos cárneos), melhorar a satisfação dos clientes usuários, reduzir custos, desenvolver fornecedores qualificados a nível corporativo, realizar compras futuras (1 a 2 anos), ter maior volume de compras com negociação em grande escala proporcionando maior poder de barganha e menores preços e oferecer maior segurança para o fornecedor em relação a empresa.

Também é possível estabelecer uma previsão de custo alimentar *per capita* ideal, sem comprometer a qualidade do serviço.

Os cardápios e receitas estão registrados e são ajustados pela Central de Cardápios diretamente no módulo de produção do sistema ERP utilizado pela empresa para cada unidade operacional.

Cada gestor de UAN acessa no sistema somente informações referentes à sua unidade. O sistema permite que os gestores visualizem e imprimam os cardápios a serem oferecidos, porém está bloqueado para alterações na composição de pratos dos cardápios. Somente a Central de Cardápios pode fazer alterações nas composições, garantindo assim a padronização esperada pela empresa. Porém, os gestores possuem acesso para fazer ajustes nas quantidades dos ingredientes das receitas dos cardápios de acordo com a quantidade *per capita* consumida por sua clientela, atividade que deve ser realizada diariamente.

Este tipo de cardápio precisa ser muito bem administrado pelos gestores das UAN's, principalmente os ajustes das quantidades *per capita* das receitas, visto que não permite alterações de pratos para uso de sobras de estoque, por exemplo, o que pode se tornar caro e falhar ao atingir as necessidades da operação. Entretanto, oferece aos funcionários mais conhecimento sobre produção e qualidade além de um melhor planejamento. Isso ocorre porque os funcionários estão diante de mudanças diárias, mas, ao mesmo tempo, podem observar repetições que auxiliam a padronização e redução de gastos, além de melhorar a qualidade das previsões de compras.

O Quadro 1 mostra a composição do cardápio padrão da empresa, descrevendo as preparações o número de opções de cada uma delas e o consumo per capita previsto do cardápio padrão da empresa estudada.



<b>Preparações</b>	<b>Número de opções</b>	<b>Consumo <i>Per capita</i></b>
Arroz	1	Livre
Feijão	1	Livre
Prato principal	2 preparações à base de proteína	Varia de acordo com o contrato com o cliente
Opção ao prato principal	2 (ovo ou omelete)	1
Guarnição	1	Livre
Saladas	4	Livre
Sobremesa doce	1	1 porção de 80g
Sobremesa fruta (em opção ao doce)	1	1 porção/ unidade 120g
Bebida	2 (suco)	Livre
Pão	1	Livre
Mesa de molhos e temperos	5 tipos de molhos/temperos	Livre

Quadro 1 Preparações, número de opções e consumo *per capita* previsto do cardápio padrão da empresa estudada.

Fonte: o autor.

A porção a ser servida como prato principal (carnes) varia de acordo com o contrato firmado. Atualmente a empresa oferece gramagens pré definidas para o prato principal, são elas: 120g, 140g, 160g, 180g, 200g, 240g, 300g, 350g e 400g de carne e o custo alimentar também será proporcional a gramagem escolhida pelo cliente.

Em opção ao cardápio da refeição padrão descrito no Quadro 1 a empresa oferece o prato *Light*, composto por 1 preparação à base de carne bovina ou frango ou peixe grelhados, 3 preparações com legumes e verduras e 2 tipos de frutas, incluindo também 1 porção de arroz e 1 de feijão.

Esta opção além de ter um custo alimentar menor que o cardápio padrão, pois é oferecida em um prato porcionado já servido, é uma opção mais saudável em relação a composição do cardápio padrão, por apresentar valor calórico e quantidade de gordura e colesterol reduzidos.

Cada consumidor é livre para optar pelo consumo do prato light, para tanto deve fazer a reserva deste prato para o dia seguinte, em opção ao cardápio da refeição normal.

Ao apresentar uma proposta comercial para um futuro cliente, a empresa negocia o padrão alimentar a ser servido, utilizando inicialmente como base o cardápio padrão. De

acordo com a necessidade do cliente a empresa pode ou não alterar a composição do cardápio padrão, acrescentando ou reduzindo opções de pratos.

A partir do padrão alimentar definido junto ao novo cliente e todas as suas necessidades de atendimento, a empresa calcula o preço de venda para os serviços a serem prestados.

A maior parte dos contratos atuais da empresa contempla o padrão alimentar do cardápio padrão. Segundo registros da central de cardápios, e a empresa possui uma média de 15% das unidades operacionais do estado do RS servindo cardápios específicos, ou seja, com padrão alimentar diferente do cardápio padrão.

Para a formação do preço de venda, são considerados todos custos fixos e variáveis previstos para atender a todas as necessidades do cliente como mão de obra, investimentos em utensílios, mobiliário e equipamentos, custo alimentar e não alimentar, gastos gerais (gás, telefone, internet, manutenção, etc).

Após o cálculo dos custos a empresa define qual será a margem de lucro para a unidade operacional, obedecendo a política interna da empresa.

Definidos os custos e a margem de lucro, a empresa define o preço de venda de cada serviço a ser prestado.

Em média os custos fixos e variáveis das unidades operacionais da empresa estudada apresentam a composição descrita no Quadro 2.

<b>Custo</b>	<b>% sobre o faturamento líquido</b>	<b>Observações</b>
Custo Alimentar Variável	45	Gêneros alimentícios
Custo Não Alimentar Variável	5,5	Descartáveis, material de higiene e limpeza, gás.
Gastos Gerais (Fixo)	12,5	Varia de acordo com as responsabilidades das partes no contrato: manutenção de equipamentos, telefone, internet, uniformes e EPIs, material de escritório, computador, etc.
Mão de Obra (Fixo)	30	Salários e benefícios dos profissionais
Investimentos	7	Varia de acordo com a necessidade do contrato: utensílios, equipamentos e mobiliário.

Quadro 2 Composição dos custos fixos e variáveis das unidades operacionais da empresa estudada  
Fonte: o autor.

A margem de lucro é definida conforme a política da empresa, que considera o faturamento bruto mensal como parâmetro.

A Central de Cardápios estabelece o padrão dos cardápios obedecendo ao percentual do custo alimentar orçado para as unidades operacionais, a fim de garantir a margem de lucro prevista neste orçamento.

A empresa controla os custos variáveis das unidades operacionais através:

- a) do monitoramento da composição e custo alimentar dos cardápios servidos;
- b) da relação direta com o setor de abastecimento acompanhando a variação dos preços;
- c) da avaliação do custo alimentar realizado nos restaurantes, comparando com o custo previsto;
- d) do comparativo entre quantidade de refeições previstas e realizadas;

O módulo de produção do sistema ERP da empresa foi desenvolvido para trabalhar sobre quatro importantes informações: receita, cardápio, previsão de refeições e lista de fornecedores.

Utilizando estes dados, o sistema é capaz de gerar a demanda de matéria-prima necessária para produzir os cardápios cadastrados, calcular o custo alimentar previsto e realizado de forma mais confiável, além de oferecer outros controles operacionais.

Esta demanda é encaminhada aos negociadores do setor de abastecimento corporativo no escritório central, para que seja feita a negociação com os fornecedores e efetuada a compra, de acordo com a necessidade dos restaurantes.

A Central de Cardápios e o processo abastecimento trabalham em conjunto, já que o cálculo de compras está baseado nos cardápios cadastrados no sistema e a produção, controle de custos e padrão dos cardápios, dependem da matéria-prima de qualidade, dentro do custo previsto.

Tendo as informações de custo alimentar confiáveis no sistema, tornou-se possível negociar produtos com preços de venda mais justos, garantindo a margem de lucro da empresa.

## **5.1 Análise dos Dados Operacionais da Empresa**

Inicialmente foi feita a leitura do relatório das receitas, identificando quais as preparações padrão cadastradas continham na sua composição produtos curados.

A próxima etapa foi verificar no relatório de cardápio qual era a incidência destas preparações. O resultado desta análise está descrito no Quadro 3.

Preparação	Incidência no cardápio (de 63 dias)	Produto curado utilizado	% dentre os ingredientes principais na receita
<b>Preparações servidas como prato principal na refeição:</b>			
Cozido à Portuguesa	2	Linguiça calabresa resfriada	40
Misto Assado	2	Linguiça calabresa resfriada	50
<i>Paella</i> Gaúcha	2	Linguiça calabresa resfriada	37,5
Linguiça Toscana Acebolada	2	Linguiça toscana resfriada	100
Entrevero	2	Linguiça de frango resfriada	25
Lasanha de frios	1	Apresuntado fatiado resfriado	30
Enroladinho de Salsicha	2	Salsicha <i>hot dog</i> com corante resfriada	100
Linguiça Calabresa Acebolada	3	Linguiça calabresa resfriada	100
Salsicha Bock	2	Salsicha tipo bock resfriada	100
Quitute de Frango Assado	4	Quitute de frango temperado congelado	100
Salsichão Assado	3	Linguiça toscana resfriada	100
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>		
<b>Preparação servida diariamente, item básico da refeição:</b>			
Feijão Preto	63	Bacon em cubos resfriado	11

Quadro 3 Incidência das preparações e respectivos insumos a base de produtos cárneos curados no cardápio padrão da empresa estudada.

Fonte: o autor.

Conforme dados descritos no Quadro 3, em 25 dias, dos 63 dias de cardápio, são oferecidos como prato principal um produto curado, ou seja, a incidência é de 39,68% de carnes curadas no cardápio.

Considerando os dias úteis do mês, podemos dizer que dia sim e dia não é servido um produto curado. Esta incidência parece estar alta, considerando que a gramagem do prato principal servida em alguns restaurantes pode chegar até 400g *per capita*, o que permite um

consumo bastante alto para produtos curados. Mesmo que destas 25 incidências, 9 pratos apresentam o produto curado como parte da receita, ou seja 36% das incidências, a maior parte, isto é, 16 pratos (64%) apresentam o produto curado como ingrediente principal, sendo porção inteira da receita.

O prato feijão preto, oferecido diariamente como item básico no cardápio, possui bacon como ingrediente, porém em uma proporção pequena de 11% da receita. Porém, ajuda a aumentar o consumo diário, mesmo que em pequena participação.

Como a porção *per capita* do prato principal (carnes) oferecida nas unidades operacionais do estado do RS varia de 120g a 400g, conforme padrão já mencionado, optou-se por realizar o cálculo para encontrar a quantidade média *per capita* de produtos curados consumida pelos clientes atendidos nestas unidades considerando o volume total de produtos curados comprado.

O cálculo realizado foi a relação entre a quantidade dos produtos curados comprados e o número de refeições servidas no período de 1 de setembro a 02 de novembro de 2011, considerando 63 dias, conforme cardápio cíclico da empresa.

Analisando o relatório de número de refeições realizadas no período de 1 de setembro a 02 de novembro de 2011, foram encontrados os números descritos no Quadro 4.

<b>Dias da semana</b>	<b>Nº de dias</b>	<b>Nº de refeições servidas</b>
Dias úteis	42	2.360.820
Sábados	9	694.358
Domingos	9	312.462
Feriados	03	104.154
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>3.471.794</b>

Quadro 4 Número de refeições servidas nas UAN's da empresa estudada no Estado do RS no período de 01/09/2011 a 02/11/2011.

Fonte: o autor.

O próximo passo foi analisar do relatório curva ABC no qual foram encontradas as quantidades de produtos curados, com respectivos preços médios adquiridos pela empresa para abastecer as unidades do estado do RS, para atender ao cardápio padrão servido no período de 1 de setembro a 02 de novembro de 2011.

A partir destes dados, foi possível encontrar o consumo *per capita*/dia de 0,0305g de produtos curados neste período nas unidades operacionais do estado do RS.

Para estimar o consumo *per capita* de nitrito de sódio e/ou potássio pelos consumidores, foram consideradas as informações da Portaria SVS/ MS nº 1004, de 22 de março de 1999, a qual aprova o Regulamento Técnico: “Atribuição de função de aditivos, aditivos e seus limites máximos de uso para a categoria 8 – carne e produtos cárneos”.

De acordo com a referida Portaria nº 1004 o valor residual máximo para nitrito de sódio ou potássio em produtos curados é de 0,015g/ 100g de produto e, para nitrato de sódio ou potássio o limite máximo é de 0,030g/ 100g do produto.

Assim, considerando que os produtos curados utilizados nos cardápios da empresa apresentem a quantidade residual de nitrito de acordo com a referida Portaria nº 1004 do Ministério da Saúde, ou seja, 0,015g de nitrito/ 100g de produto e o consumo *per capita* de produtos curados é de 0,0305g, o consumo *per capita* de nitrito de sódio e/ou potássio é de 0,00457 g.

A partir dos resultados encontrados, sob o aspecto de segurança para o consumo humano de nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio, pode-se estimar o risco decorrente do consumo dos pratos a base de produtos curados considerando-se as informações de Ingestão Diária Aceitável – IDA estabelecida pela FAO/ OMS.

A IDA para nitrito é de 0 – 0,07 mg/ kg de peso corpóreo (=0,00007g/kg). Para nitrato, o comitê estabeleceu a IDA de 0 – 3,7 mg/kg de peso corpóreo e proibiu o emprego de nitrito como aditivo em alimentos infantis para crianças menores de tres meses (WHO/FAO, 2012). Então, considerando o peso médio padronizado pela FAO/OMS de 60 kg, um adulto pode consumir 0,0042g de nitrito por dia (= 0,00007 g x 60 kg = 0,0042g).

Considerando a estimativa de IDA para um adulto de nitrito de sódio e/ou potássio, o consumo *per capita* dos produtos curados encontrado nas unidades operacionais do estado do RS indica que o consumo diário deste aditivo supera a recomendação da FAO/OMS.

O Quadro 5 mostra os valores de consumo *per capita* encontrados. O consumo *per capita* médio/dia foi calculado pela relação entre quantidade adquirida dos produtos cárneos curados no período de 01/ 09/2011 a 02/11/2011 para abastecer as UAN’s do RS e o total de 3.471.794 refeições realizadas no mesmo período nestas UAN’s.

<b>Produto</b>	<b>Quantidade (kg) adquirida para servir 63 dias de cardápio</b>	<b>Consumo <i>Per capita</i> médio dia (em kg)</b>	<b>Consumo <i>per capita</i> (em g) de nitrito residual</b>
Salsicha bock	11.022	0,0032	0,00048
Linguiça toscana	20.641	0,0059	0,00088
Salsicha <i>hot dog</i>	12.612	0,0036	0,00054
Quitute de frango	19.915	0,0057	0,00085
Linguiça calabresa	21.219	0,0061	0,00091
Linguiça de frango	9.014	0,0026	0,00039
Bacon	5.216	0,0015	0,00022
Apresentado	6.342	0,0018	0,00027
<b>TOTAL</b>	<b>105.981</b>	<b>0,0305</b>	<b>0,00457</b>

Quadro 5 Quantidade adquirida de produtos cárneos curados pela empresa estudada no período de 01/ 09/2011 a 02/11/2011 para atender às UAN's do RS e o consumo *per capita* destes produtos curados dos consumidores destas UAN's.

Fonte: o autor.

Câmara (2006), Oliveira, Araújo e Borgo (2005) e Biscontini *et al.* (2004), evidenciam em seus estudos que algumas amostras de linguiças e salsichas produzidas e comercializadas no Brasil apresentam teores residuais de nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio acima dos limites estabelecidos pela Portaria nº 1004, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Tendo em vista os riscos associados ao emprego indiscriminado desses aditivos, sua utilização deve ser devidamente inspecionada e o consumo dos produtos moderado.

Diante destes dados e considerando que apenas a refeição almoço representa em torno de 40% do total da dieta diária de um indivíduo e que a composição total da dieta mantenha as características semelhantes desta refeição, o cardápio oferecido pela empresa aos seus clientes no estado do RS, pode estar proporcionando uma ingestão diária de nitrito superior ao valor da IDA preconizada pelo comitê FAO/ OMS, o que sugere que medidas devam ser tomadas em relação a incidência dos produtos curados nos cardápios visando minimizar o risco à saúde dos trabalhadores decorrente da ingestão de nitrito.

A alta incidência dos produtos curados nos cardápios se deve principalmente pelo menor custo, em comparação com as carnes frescas, conforme comparativo apresentado no Quadro 6. O kilo dos produtos curados custa, em média, R\$ 2,81 mais barato que o kilo das carnes frescas.

Produto	Preço do kg (em R\$)	Produto	Preço do kg (em R\$)
Salsicha bock	4,16	Bife bovino	12,65
Linguiça toscana	3,77	Carne bovina (peça inteira para assados)	8,97
Salsicha <i>hot dog</i>	2,13	Carne bovina moída	6,44
Quitute de frango	4,71	Filé de frango	5,12
Linguiça calabresa	4,32	Coxa e sobrecoxa de frango	5,10
Linguiça de frango	4,64	Carne suína	6,99
Bacon	5,78	Filé de peixe	7,86
Apresentado	4,33	Almôndega/ Hambúrguer	5,15
<b>Preço médio do Kg</b>	<b>4,23</b>	Vísceras (fígado e língua bovina, moela)	5,07
		<b>Preço médio do Kg</b>	<b>7,04</b>

Quadro 6 Preços médios (em R\$) dos produtos cárneos curados e das carnes frescas adquiridas pela empresa estudada no período de 01/09/2011 a 02/11/2011.

Fonte: o autor.

Utilizando os produtos curados na composição dos cardápios a média do preço da carne cai para R\$ 6,76, ou seja, uma redução de 3,98% no custo da carne e uma redução de até 1,90% no custo alimentar total da refeição, sem considerar a incidência dos produtos.

Outras vantagens também favorecem o uso frequente dos produtos curados nos cardápios de restaurantes de refeições coletivas, como a facilidade para preparação, manuseio e armazenamento, pois já estão temperados e na sua maioria são preparados assados ou fritos e o fato de o fator de correção para os embutidos ser menor em relação às carnes frescas, com isso as perdas durante a produção são menores.

Conforme visto anteriormente, o custo alimentar representa em torno de 45% dos custos de uma unidade operacional. Sendo assim, a escolha dos insumos para elaboração do cardápio deve ser feita com muito critério para garantir a qualidade e ao mesmo tempo manter o custo alimentar sob controle, tarefa que, de acordo com relatos dos profissionais da Central de Cardápios não é fácil de ser cumprida.



## 6 CONCLUSÃO

As empresas de refeições coletivas precisam trabalhar com um planejamento e controle de custos de produção muito ajustados para garantir a rentabilidade do negócio. De outro lado, essas empresas têm como obrigação garantir aos seus consumidores um padrão de alimentação saudável que atenda as suas necessidades nutricionais específicas, alida a segurança dos alimentos fornecidos. Isto significa que a redução e o controle de custos não podem afetar de forma negativa a qualidade nutricional dos cardápios oferecidos.

Na avaliação da incidência de produtos cárneos curados nos cardápios da empresa estudada, foi possível verificar que a alta incidência destes insumos representa uma redução significativa no custo alimentar das refeições.

Gerenciar a compra de alimentos e a produção de refeições é uma tarefa complexa, com muitas variáveis envolvidas, as quais, sendo bem administradas, podem contribuir de forma significativa na redução de custos e desperdícios e, em consequência, podem ajudar a reduzir a necessidade da alta incidência de insumos de menor custo nos cardápios, como os produtos cárneos curados.

Na análise dos cardápios, além da alta incidência de produtos curados verificou-se que o consumo *per capita* estimado para nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio ficou acima do recomendado pelo JECFA/ FAO/ OMS.

Diante dos dados apresentados conclui-se que há indícios de que os cardápios oferecidos pela empresa estudada aos seus clientes no estado do Rio Grande do Sul não proporcionam um consumo seguro e adequado à Ingestão Diária Aceitável – IDA recomendada pelo JECFA/ FAO/ OMS, expondo os consumidores aos riscos tóxicos provocados pelos sais de cura nitrato e nitrito.

Considerando que os clientes atendidos por empresas de refeições coletivas fazem no mínimo uma das suas refeições principais na empresa, como almoço ou jantar, os cardápios oferecidos influenciam diretamente na qualidade de vida desses trabalhadores.

Medidas de prevenção e controle de doenças crônicas não transmissíveis como câncer, devem se tornar prioridade em saúde pública, pois com o ritmo acelerado de surgimento de novos casos os recursos dos serviços de saúde disponíveis não serão suficientes para as necessidades de diagnóstico precoce, tratamento adequado e acompanhamento.

Cabe às empresas de refeições coletivas selecionar de forma mais cuidadosa as preparações a serem oferecidas nos seus cardápios bem como promover hábitos alimentares

mais saudáveis orientando os consumidores para a escolha correta dos alimentos. Ao Estado, cabe garantir, por meio de suas funções regulatórias e de fiscalização, a produção de alimentos seguros por parte das indústrias.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Edeli Simioni de; SPINELLI, Monica G. Neumann; ZANARDI, Ana Maria Pinto. **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição: um modo de fazer**. São Paulo: Metha, 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Aditivos Alimentares e Coadjuvantes de Tecnologia**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anAvisa/home/alimentos>>. Acesso em: 10 fev. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA, b. **Guia de Procedimentos para Pedidos de Inclusão e Extensão de Uso de Aditivos Alimentares e Coadjuvantes de Tecnologia de Fabricação na Legislação Brasileira**. Gerência de Ações de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Brasília, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS - **ABERC**, 2012. Disponível em <<http://www.aberc.com.br/>>. Acesso em 07 mar. 2012.

BISCONTINI, T.M.B. *et al.* Níveis de nitrito e nitrato em salsichas comercializadas na região metropolitana do Recife. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24(3), p.390-392, jul.-set. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde, ANVISA. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. **Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal embalado**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 de nov. de 2005.

BRASIL. Lei n.º 9.532, de 10 de dezembro de 1997. Altera a legislação tributária federal, e dá outras providências. In Ministério do Trabalho. **Legislação Trabalhista Brasileira**. Brasília, 1997. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/legislação/leis/>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde, ANVISA. **Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 de out de 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde, ANVISA. **Portaria nº 1004, de 11 de dezembro de 1998, republicada no diário oficial da união de 22 de março de 1999. Regulamento Técnico: “Atribuição de Funções de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 – Carne e Produtos Carneos”**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 de março de 1999.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Programa de Alimentação do Trabalhador – PAT**, 2012. Disponível em <http://www.mte.gov.br/empregador/pat/>>. Acesso em: 07 mar. 2012.

BRASIL. Resolução-RDC n.º 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. In ANVISA. **Resolução Federal**. Brasília, 2004. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 22 fev. 2012.

CÂMARA, S. A.V. **Fatores de risco para câncer de estômago: avaliação dos teores de nitrato e nitrito em linguiças**. 2006. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande.

DUTRA, C.B.; RATH, S.; GUILLERMO R.R.F. Nitrosaminas voláteis em alimentos. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.18, n.1, p.111 a 120, jan./mar 2007.

FRETTS, A.M. *et al.* Associations of processed meat and unprocessed red meat intake with incident diabetes: the Strong Heart Family Study. **Am J Clin Nutr**, jan 2012.

GARÓFOLO, A. *et al.* Dieta e Câncer: um enfoque epidemiológico. **Revista de Nutrição**, Campinas, v17, n.4, p. 491 – 505, out/ dez 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009 : análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

JAKSZYN, P.; GONZALEZ, C.A. Nitrosamine and related food intake and gastric and esophageal cancer risk: a systematic review of the epidemiological evidence. **World J. Gastroenterol**, 12(27):4296-303, jul 2006.

KIMURA, Alice Yoshiko. **Planejamento e Administração de Custos em Restaurantes Industriais**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2003.

KNIGHT, John B.; KOTSCHEVAR, Lendal H. **Gestão, Planejamento e Operação de Restaurantes**. São Paulo: Roca, 2005.

KOK, T.M.C.M; ENGELS, L.G.J.B; KLEINJANS, J.C.S. Inflammatory bowel disease stimulates formation of carcinogenic N –nitroso compounds. **International Journal of Gastroenterology and Hepatology**, Maastricht, doi: 10.1136, gut 54, p.727-734. 2005.

LAWRIE, R.A. **Ciência da Carne**. 6ª ed. São Paulo: Artmed, 2004.

LIRA, G. M. *et al.* Teores de Nitrito de Sódio em Produtos Cárneos Comercializados em Maceió – AL. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, vol.62, nº 3; p. 165 – 170, 2003.

LUZ, G.L. *et al.* A questão do nitrato em alface hidropônica e a saúde humana. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2388-2394, nov 2008.

MAGNÉE, Henri M. **Manual do Self Service**. São Paulo: Livraria Varela, 1996.

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

MINISTÉRIO DA SAUDE/ INCA. **Estimativa |2012 - Incidência de Câncer no Brasil**, 2012. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/estimativa/2012/>>. Acesso em: 04 mar. 2012.

MODENA, S.F.; MEIRELLES, L.R.; ARAUJO M.R. Os nitritos são importantes na gênese do adenocarcinoma associado ao esôfago de Barrett? **ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.** v21(3), p.124-129, 2008.

OLIVEIRA, Milyan J. de; ARAÚJO, Wilma M. C.; BORGIO, Luiz Antônio. Quantificação de Nitrato e Nitrito em Linguiças do Tipo Frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol.25, nº 4; p. 736 - 742, out-dez. 2005.

ORDÓÑEZ, Juan A. **Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 2 vol.

PARDI, Miguel Cione; *et al.* **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Goiânia: Editora da UFG, 1996. 2 v.

PRESTON-MARTIN, S. *et al.* Maternal consumption of cured meats and vitamins in relation to pediatric brain tumors. **Cancer Epidemiol Biomarkers Prev**, Los Angeles, v.5(8),p.599-605, ago 1996.

PROENÇA, Rosana Pacheco da Costa. **Inovação Tecnológica na Produção de Alimentação Coletiva**. Florianópolis: Insular, 1997.

TEICHMANN, Ione Mendes. **Cardápios - Técnicas e Criatividade**. 5º ed. Caxias do Sul: EDUCS, 2000. Coleção Hotelaria.

TEIXEIRA, Suzana Maria F. Gomes *et al.* **Administração Aplicada às Unidades de Alimentação e Nutrição**. São Paulo:Atheneu, 2004.

TERRA, Alessandro B. de M.; FRIES, Leadir L. M.; TERRA, Nelcindo N. **Particularidades na Fabricação de Salame**. São Paulo: Livraria Varela, 2004.

VAZ, Célia Silvério. **Restaurantes – Controlando Custos e Aumentando Lucros**. Brasília: LGE, 2006.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 9.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

VIANA, João José. **Administração de Materiais:um enfoque prático**. São Paulo:Atlas, 2000.

WHO/ FAO – WORLD HEALTH ORGANIZATION/ FOOD ADMINISTRATION ORGANIZATION. Food Additives Series: 50. **Nitrate and Nitrite**. Disponível em: < <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v50je07.htm>>. Acesso em: 04 mar 2012.

WORLD CANCER RESEARCH FUND. **Cured and smoked foods. In: Food, nutrition and the prevention of cancer: a global perspective**. Washington: American Institute for Cancer Research; 1997.

WORLD CANCER RESEARCH FUND. **Red and Processed Meat: finding the balance for cancer prevention**, 2009. Disponível em: <[http://www.wcrf-uk.org/cancer\\_prevention/recommendations/meat\\_and\\_cancer.php](http://www.wcrf-uk.org/cancer_prevention/recommendations/meat_and_cancer.php)>. Acesso em: 15 fev. 2012.