

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS ENVOLVIDOS EM
SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS OCORRIDAS NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL ENTRE 2004 E 2012

Marina Miranda Fischer

Porto Alegre

2013 /2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS ENVOLVIDOS EM
SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS OCORRIDAS NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL ENTRE 2004 E 2012

Marina Miranda Fischer

Monografia apresentada ao curso
de Engenharia de Alimentos da
UFRGS, para obtenção de grau de
Engenheira de Alimentos

Orientador: Eduardo Cesar Tondo

Porto Alegre

2013 /2

CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS ENVOLVIDOS EM
SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS OCORRIDAS NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL ENTRE 2004 E 2012

Marina Miranda Fischer

Aprovado em ___ / ___ / ___

BANCA EXAMINADORA

Eduardo Cesar Tondo (Orientador)
Doutor em Ciências (Microbiologia de Alimentos)
ICTA/UFRGS

Jeverson Frazzon
Doutor em Ciências Biológicas (Bioquímica)
ICTA/UFRGS

Solange Mendes Longaray
Bióloga - Divisão de Vigilância Sanitária do Rio Grande do Sul

Roberta Capalonga
Nutricionista

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Eduardo Cesar Tondo pelo apoio, ajuda e disponibilidade.

A diretora do LACEN Doutora Raquel Fiori e sua equipe: Rosane Campanher Ramos, Jane Mari Correa Both, Mara Lúcia Tiba Soeir, Solange Mendes Longaray, Simone Haas pela parceria, por terem realizado as análises dos alimentos estudados nesse trabalho e disponibilizado os seus resultados, e pela promoção da saúde pública no Rio Grande do Sul.

As colegas Roberta Capalonga e Fabiana Perini, pela ajuda e apoio.

Ao meu namorado, Rafael Tura, familiares e amigos pelo suporte e compreensão.

RESUMO

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) constituem um dos problemas de saúde pública mais freqüente no mundo contemporâneo. A investigação de DTA é um componente essencial na prevenção de síndromes e na promoção da saúde pública. Em vista disso, o presente trabalho teve como objetivo investigar os resultados das análises microbiológicas realizadas pela Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde do Instituto de Pesquisas Biológicas, Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Rio Grande do Sul (FEPPS/IPB/LACEN/RS) em alimentos envolvidos em surtos de DTA ocorridos no Rio Grande do Sul (RS), entre 2004 e 2012. As análises microbiológicas foram realizadas na Seção de Microbiologia de Águas e Alimentos da FEPPS/IPB/LACEN/RS. Os registros foram analisados pelo pessoal técnico do Laboratório de Microbiologia e Controle de Alimentos do ICTA/UFRGS. Foram analisados 3.096 laudos, contendo o resultado de 12.198 análises microbiológicas. Embora o simples fato de um microrganismo ser isolado de um alimento envolvido em um surto não seja suficiente para a identificação do agente etiológico do surto em investigação, essa informação pode indicar possíveis fontes de contaminação de categorias específicas de alimentos, em um determinado período em uma determinada região. Ao analisar os resultados, constatou-se que o número de resultados positivos não variou expressivamente entre os anos investigados, porém os anos de 2005 e 2011 foram os que apresentaram maior e menor número de resultados positivos, respectivamente. Quanto aos microrganismos isolados em alimentos envolvidos em surtos, pôde-se observar que a *Escherichia coli* foi o microrganismo prevalente, seguida do *Staphylococcus* spp. e da *Salmonella* spp. Observou-se que a *E. coli* expressivamente mais isolada no ano de 2012, ao mesmo tempo que pôde-se perceber um considerável aumento de produtos da categoria “Pescados, frutos do mar e processados” envolvidos em surtos. Desde 2009, a *Salmonella* foi menos isolada dos alimentos envolvidos em surtos alimentares, ao mesmo tempo que percebeu-se uma diminuição no envolvimento das categorias “Ovos e produtos a base de ovos” e “Carne de frango “in natura” processados e miúdos” com os surtos. As categorias “Alimentos mistos”, “Hortaliças” e “Doces e Sobremesas” foram as que apresentaram maior porcentagem de amostras positivas para microrganismos de importância alimentar, no período de 2004 a 2012.

Palavras chave: 1. Contaminação microbiológica, 2. Surtos Alimentares, 3. Rio Grande do Sul.

ABSTRACT

Foodborne disease (FBD) are one of the most frequent public health disease in the contemporary world. The investigation of FBD is an essential component in the prevention of syndromes and the promotion of public health. As a result the present paper had the purpose to investigate the results of the microbiological analyses held by FEPPS/IPB/LACEN/RS in foods involved in outbreaks that occurred in Rio Grande do Sul(RS), between the years 2004 and 2012. The microbiological analyses were carried out by the Microbiology Section of Water and Food of the FEPPS/IPB/LACEN/RS. The records were analyzed by the staff of the Microbiology and Food Control Lab. from ICTA/UFRGS. We analyzed 3.096 reports containing the results of 12.198 microbiological analyses. Although the simple fact that a microorganism is isolated from a food involved in an outbreak is not enough for the identification of the etiologic agent of the outbreak investigation, this information may indicate possible contamination sources of specific categories of food, in a certain period in a particular region. By analyzing the results, it was found that the number of positive results did not vary significantly between the years investigated, however, the years of 2005 and 2011 presented the highest and the lowest number of positive results, respectively. In relation to the microorganism isolated from food involved in outbreaks, it was observed that *Escherichia coli* was the most isolated microorganism, followed by *Staphylococcus* spp. and *Salmonella* spp.. It was observed that E. coli was expressively more isolated in 2012, at the same time a significant increase in the "Fish, seafood and processed" category involved in outbreaks could be seen. Since 2009, Salmonella was less isolated from foods involved in outbreaks, While it was observed a decrease in the involvement of the categories "Eggs and egg-based products" and "chicken meat "in natura " processed and insides" with the outbreaks. Between the years 2004 and 2012, the categories "Mixed food", "Vegetable" and "Sweets and desserts" showed the highest percentage of positive samples for microorganisms feeding importance.

Keywords: 1. Microbiological contamination, 2. Outbreaks Food, 3. Rio Grande do Sul

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Laudos analisados e porcentagem de laudos com resultados positivos para algum dos microrganismos investigados em alimentos envolvidos em surtos alimentares ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul de 2004 a 2012.....23

Tabela 2 Alimentos envolvidos em surtos alimentares ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul de 2004 a 2012, os quais demonstraram positividade para algum tipo de microrganismo analisado pela FEPPS/IPB/LACEN/RS durante as investigações epidemiológicas.....27

Tabela 3 Categoria de alimentos envolvidos em surtos alimentares ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul de 2004 a 2012 que demonstraram positividade para algum tipo de microrganismo analisado pela FEPPS/IPB/LACEN/RS.28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Microrganismos isolados em alimentos envolvidos em surtos alimentares ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul de 2004 a 2012, analisado pela FEPPS/IPB/LACEN/RS.25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1. MICRORGANISMOS E ALIMENTOS.....	11
2.1.1. <i>Escherichia coli</i> e Coliformes a 45°C	12
2.1.2. <i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	13
2.1.3. <i>Salmonella spp.</i>	14
2.1.4. <i>Clostridium spp.</i>	15
2.1.5. <i>Bacillus cereus</i>	16
2.1.6. <i>Listeria monocytogenes</i>	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4. RESULTADOS	23
5. DISCUSSÃO	31
6. CONCLUSÃO.....	35
7. BIBLIOGRAFIA	36

1. INTRODUÇÃO

As DTA são causadas por agentes etiológicos, principalmente microrganismos, os quais são ingeridos através de água e alimentos contaminados (AMSON et al., 2006; SILVA et al., 2013).

Os surtos alimentares geralmente se desenvolvem por falhas múltiplas peculiares, as quais podem incluir: uso de matérias-primas inadequadas, refrigeração inadequada, preparo do alimento muito antes do consumo, manipuladores contaminados, processamento térmico insuficiente (cocção ou reaquecimento), conservação sob temperatura inadequada, contaminação cruzada, higienização incorreta e utilização de sobras contaminadas. A investigação de DTA é um componente essencial na prevenção dessas síndromes e na promoção da saúde pública. Surtos sem esclarecimento etiológico geralmente têm como causas a notificação tardia, a ausência de coleta e análise de amostras clínicas e/ou de alimentos (EDUARDO et al., 2003). Nos últimos anos, a investigação de surtos de DTA no Brasil evoluiu muito. Ainda que o problema da subnotificação de surtos continue presente, atualmente, o Brasil dispõe de uma série histórica de informações sobre surtos notificados, a qual tem sido bastante utilizada para estabelecer estratégias de prevenção de novas DTA. O RS tem investigado e notificado de forma eficaz seus surtos alimentares, sendo considerado um dos Estados que mais notifica seus surtos ao Ministério da Saúde (BRASIL, 2012). A investigação epidemiológica das DTA tem o objetivo de coletar informações necessárias ao controle do surto; Identificar fontes de transmissão/fatores de risco associados ao surto; Diagnosticar a doença e identificar seus agentes etiológicos; Propor medidas de controle e prevenção; Adotar mecanismos de comunicação e retroalimentação (CRUZ, 2006).

No RS, os surtos são investigados pelos agentes das vigilâncias sanitárias municipais e estaduais, a pesquisa epidemiológica é realizada pelos agentes da vigilância epidemiológica do Estado. Durante a investigação, quando possível, os agentes coletam amostras dos alimentos suspeitos e as conduzem ao Laboratório Central do Estado (FEPPS/IPB/LACEN/RS). Neste local são realizadas análises microbiológicas, a fim de investigar a contaminação desses alimentos e, quando

possível, identificar os agentes etiológicos causadores dos surtos. Ainda que os alimentos suspeitos possam estar contaminados por microrganismos que não causaram o surto em questão, o resultado das análises apresenta grande importância para o encerramento das pesquisas epidemiológicas e na prevenção de novas contaminações e surtos alimentares. Além disso, essas informações podem indicar as prováveis fontes de contaminação microbiológica de categorias de alimentos específicos, as quais podem ser úteis no planejamento e implementação de novas estratégias públicas de prevenção de DTA.

Tendo em vista a importância destas informações, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os resultados das análises microbiológicas realizadas pelo FEPPS/IPB/LACEN/RS em alimentos envolvidos em surtos de DTA ocorridos no RS, entre 2004 e 2012.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. MICRORGANISMOS E ALIMENTOS

Os alimentos de origem animal ou vegetal, frescos ou processados, incluindo a água, podem veicular diversos microrganismos, dentre eles microrganismos deteriorantes e patogênicos. Microrganismos deteriorantes são aqueles presentes nos alimentos e causam alterações químicas e físicas. A deterioração resulta na alteração de cor, odor, sabor, textura e aspecto do alimento. Bactérias, bolores e leveduras são os microrganismos de maior destaque como agentes potenciais de deterioração. Os microrganismos patogênicos, por sua vez, podem causar diversas perturbações fisiológicas nas pessoas que os consomem, uma vez que eles próprios ou seus metabólitos podem alcançar os fluídos ou os tecidos do hospedeiro, podendo causar doenças leves ou graves (COSTA, 2010).

As DTA podem ser provocadas por diversos grupos de microrganismos, incluindo bactérias, bolores, protozoários e vírus. As bactérias, pela sua diversidade e patogenia, têm sido consideradas, o grupo microbiano mais importante associado às DTA (PIRAGINE, 2005), ainda que, em alguns países, como os Estados Unidos, os vírus estejam sendo identificados com maior frequência que as bactérias em surtos de DTA (SCALLAN et al., 2011). Os alimentos podem ser contaminados por microrganismos como resultado de deficientes condições de higiene durante o seu processamento, quer a partir de pessoas ou animais sadios ou doentes, quer a partir de fezes provenientes de indivíduos infectados (SÁ, 2007). No Brasil, quem regula as condições de higiene mínimas necessárias nos serviços de alimentação, bem como os limites máximos de cada microrganismo nos alimentos é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Como exemplo disso, a RDC nº 12 de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001) exige que as metodologias de análises microbiológicas de alimentos adotadas no Brasil sigam o *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, da *American Public Health Association* (APHA 2001), sendo pesquisados os seguintes microrganismos: *Salmonella* spp., *Staphylococcus* coagulase positiva, coliformes a

45° C, *Bacillus cereus*, *Clostridium* sulfito redutores a 46 °C e *Listeria monocytogenes*. Com base nessa Resolução, os Laboratórios oficiais presentes nos diferentes Estados brasileiros analisam os alimentos envolvidos em surtos, buscando identificar os agentes etiológicos dessas síndromes. A seguir, serão abordadas as principais características dos microrganismos que constam na RDC 12/2001 e estiveram envolvidos em surtos alimentares no RS.

2.1.1. *Escherichia coli* e Coliformes a 45°C

A *Escherichia coli* é caracterizada por células em forma de bastonetes retos, de 1,1 a 1,5 por 2 a 6 micrômetros, móveis por flagelo peritríqueos ou imóveis, não esporulados, Gram negativos e anaeróbios facultativos. Constitui um habitante normal do intestino do homem e dos outros animais. A infecção pela *E. coli* ocorrer através do consumo de água ou de alimentos contaminados e o microrganismo se multiplicam no intestino. (PINTO, 1996).

A denominação coliformes fecais foi utilizada durante muitos anos para descrever coliformes que fermentavam a lactose com produção de gás a 44,5°C. *E. coli* e algumas cepas de *Klebsiella* e *Enterobacter* apresentam esta característica de termotolerância, porém, somente *E. coli* tem como habitat primário o intestino humano e de animais (SILVA et al., 2006).

Contudo, não é correta a relação direta da presença de coliformes termotolerantes ou fecais em alimentos e água com contaminação de origem fecal, uma vez que *Klebsiella* e *Enterobacter* podem ser encontrados em outros ambientes, como vegetais e solo, onde persistem por tempo superior ao das bactérias patogênicas de origem intestinal (SILVA, 2013). A partir do exposto o Ministério da Saúde, através da Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001, da (ANVISA) modificou, na legislação brasileira, a denominação coliformes fecais para coliformes a 45° C (BRASIL, 2001).

A maioria das cepas de *E. coli* não são patogênicas, todavia, algumas podem causar graves DTA. A *E. coli* enterotoxigênica é causa comum da “diarreia dos viajantes”. Este microrganismo é muito comum em países em desenvolvimento e

também tem sido uma importante causa de surtos de origem alimentar nos Estados Unidos (DEVASIA et al., 2005). Algumas cepas ao serem ingeridas se multiplicam no intestino e produzem toxinas que originam hipersecreções no intestino delgado. A luz intestinal é distendida pelo líquido, provocando hipermotilidade e diarreia que duram alguns dias (1 a 3). O período de incubação é de 24 a 72h, ocorrendo vômitos e diarreia, embora não exista febre (FORSYTHE, 2013).

A transmissão ao homem pode ocorrer pelo consumo de alimentos contaminados, principalmente carne e leite crus ou mal cozidos, e também pelo consumo de vegetais crus. Outra possibilidade é a transmissão de pessoa a pessoa, pela via fecal-oral. O controle das contaminações por *E. coli* e outras bactérias patogênicas pode ser realizado através da desinfecção dos vegetais que forem consumidos crus, utilizando solução clorada, através do completo cozimento dos alimentos (RIO GRANDE DO SUL, 2011), pela utilização de água potável e hábitos adequados de higiene na manipulação de alimentos e no ambiente de produção.

Estudo realizado no RS demonstrou que *E. coli* representou 22% das contaminações em alimentos envolvidos em surtos no período de 2006 e 2007. Resultados semelhantes foram encontrados na análise dos surtos notificados no país, de 1999 a 2004 (WELKER et al., 2010).

2.1.2. *Staphylococcus* coagulase positiva

S. aureus é uma bactéria em forma de coco, Gram-positiva, coagulase positiva, maltose e manitol positivos e formadores de colônias pigmentadas (JAY, 2005).

O microrganismo é encontrado no ar e no ambiente, também faz parte da microbiota da pele e mucosas e dos tratos respiratório e gastrintestinal, sendo encontrado na orofaringe dos humanos (HERCEG & PETERSON, 1990).

Quando verifica a presença do microrganismo, a maior preocupação incide sobre a ocorrência de cepas produtoras de toxinas termorresistentes (MURRAY,2005).

A causa mais comum de contaminação de alimentos por *S. aureus* é o contato direto de manipuladores que carregam a bactéria. Estima-se que mais de 25% da população tem colonização nasal por *S. aureus* (RIM & BACON, 2007).

A intoxicação alimentar estafilocócica é atribuída à ingestão de toxinas produzidas e liberadas pela bactéria, durante sua multiplicação no alimento, representando um risco para a saúde pública. A toxina é termoestável, podendo permanecer no alimento mesmo após o cozimento, favorecendo a ocorrência da intoxicação (ALCARÃS et al., 1997).

Existem mais de 20 toxinas produzidas por quase 50% das cepas de *S. aureus*. A intoxicação alimentar pela enterotoxina caracteriza-se por período de incubação curto (1 a 8 horas), náuseas intensas, vômitos e diarreia. Não existe febre e o período de convalescença é rápido. É provável que o efeito emético da enterotoxina resulte de estimulações do Sistema Nervoso Central após a toxina atuar nos receptores neurais do intestino (MURRAY, 2005; FORSYTHE, 2013).

Em um estudo que investigou as DTA ocorridas no RS, no período de 2000 a 2002, foi demonstrado que o *S. aureus* foi responsável por surtos alimentares devido a ingestão de, principalmente carnes, doces e queijos. Segundo o mesmo estudo, as épocas do ano em que as temperaturas foram mais elevadas (primavera e verão), houve um aumento do número de intoxicações alimentares por *S. aureus* (LIMA, 2005).

2.1.3. *Salmonella* spp.

O gênero *Salmonella* é amplamente distribuído na natureza, sendo o trato intestinal do homem e dos animais o principal reservatório natural. Em função da sua capacidade de disseminação no ambiente, essa bactéria pode ser isolada de locais variados, e conseqüentemente, de diversas matérias-primas alimentares. Pode, ainda, ser veiculada pelo próprio homem sem sintomas clínicos, sendo neste caso caracterizada a condição de portador assintomático (VOETSCH et al., 2004, XIA et al., 2012).

A *Salmonella* pertence a família *Enterobacteriaceae* e são bacilos gram-negativos, anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, catalase-positivos, oxidase-negativos, redutores de nitratos e nitritos (GERMANO & GERMANO, 2001).

Qualquer alimento pode estar contaminado com *Salmonella* e um completo cozimento destrói o microrganismo. O consumo de produtos de origem animal crus pode levar a contaminação por *Salmonella*, e alimentos como ovos, frango e carne crus devem ser evitados (CDCP, 2007).

A salmonelose está entre uma das infecções alimentares mais importantes, sendo que esta doença é causada por bactérias do gênero da *Salmonella*. Os sintomas são febre, dores abdominais e diarreia, que pode ocorrer entre 12 e 72 horas após a ingestão (BRENNER et al., 2000).

O relato de Mota et al. (1981) constitui a primeira descrição de surto por *Salmonella* Enteritidis ocorrido no Brasil. Na região Noroeste do Estado de São Paulo, foi notificado, em julho de 1993, um surto por esta bactéria, afetando alunos de uma escola em Pontalinda, no qual, entre 772 pessoas expostas, 211 foram afetadas (KAKU et al., 1995).

Com base nos dados oficiais da Divisão de Vigilância Sanitária do RS, desde 1993, *Salmonella* spp. se tornou a maior causa de doenças de origem alimentar no RS (RIO GRANDE DO SUL, 2001). Entre os anos de 1997 e 1999, um estudo realizado no RS, revelou que 8.217 pessoas estiveram envolvidas com surtos de salmonelose, das quais 1557 foram hospitalizadas. O alimento mais comumente relacionado aos surtos foi a maionese caseira (42,45%), enquanto as principais causas das salmoneloses foram a utilização de matéria-prima sem inspeção (22,92%) (COSTALUNGA & TONDO, 2002).

2.1.4. *Clostridium* spp.

Este gênero inclui a espécie *Clostridium perfringens*, responsável pela produção de uma enterotoxina de natureza proteica, de elevado peso molecular e sensível ao calor. Esta espécie apresenta bastonetes móveis por flagelos peritríquios,

esporulados, gram positivos e anaeróbios restritos. Possui como habitats preferenciais o solo, sedimentos de águas marinhas ou doces e o intestino de animais e do homem (PINTO, 1996).

As infecções por *C. perfringens* estão normalmente associadas com a ingestão de pratos de carne ou frango pré-cozidos que não sejam adequada e rapidamente refrigerados, permitindo assim a germinação dos esporos que sobrevivam ao pré-cozimento. Após a germinação dos esporos, tem capacidade de crescer a uma temperatura de 45°C e a pH 7 (PIGOTT, 2008). Normalmente doenças causadas pelo *C. perfringens* são auto-limitantes, e somem após 12 - 24 horas. Muitas vezes a infecção é comparada a uma gripe de 24 horas (THIELMAN et al., 2004).

Outro microrganismo do gênero *Clostridium* é o *botulinum*, causador do botulismo. Esta enfermidade é o resultado da ação de uma potente neurotoxina de origem proteica decorrente da ingestão de alimentos, em que a toxina foi previamente produzida pela bactéria (GELLI et al., 2002)

O botulismo é uma doença grave, que deve ser considerada emergência médica e de saúde pública. Caracteriza-se por manifestações neurológicas seletivas, de evolução dramática e elevada mortalidade, entre 30 e 65%. É adquirida mais comumente pela ingestão de alimentos contaminados, tais como embutidos e conservas caseiras que não sofreram tratamento térmico adequado, ou foram armazenados em condições que permitiram a germinação dos esporos e a multiplicação do microrganismo, tendo como consequência a produção da toxina botulínica (CERESER et al., 2008).

2.1.5. *Bacillus cereus*

Bacillus cereus é uma bactéria que pertence à família *Bacillaceae*, se apresenta em forma de bastão, é Gram positiva, aeróbica facultativa, móvel e formadora de esporos esféricos em presença de oxigênio. Esta bactéria tem uma temperatura mínima de multiplicação de aproximadamente 4 a 5°C, com máxima em torno de 48 a 50°C, sendo tipicamente mesófila. A multiplicação foi observada na faixa de pH entre 4,9 e 9,3 (HOLT et al., 2000, PAIVA et al., 2009).

B. cereus é um microrganismo amplamente distribuído na natureza, sendo o solo seu reservatório natural. A presença da bactéria ou de seus esporos em alimentos é relativamente frequente. Devido a algumas propriedades dos esporos como a sobrevivência em diferentes temperaturas e valores de pH, resistência à desidratação e irradiação e capacidade de adesão às superfícies que contatam alimentos. A indústria de alimentos encontra dificuldades para eliminar o microrganismo do ambiente industrial (KOTIRANTA et al., 2000).

B. cereus é isolado a partir de produtos crus e processados, como arroz, condimentos, vegetais, preparações cárneas e laticínios. Esse microrganismo está associado a duas doenças transmitidas por alimentos, denominadas de “síndrome emética” e “síndrome diarreica” (KRAMER & GILBERT, 1989).

As toxinas produzidas por *B. cereus* são classificadas em quatro grupos: enterotoxinas, hemolisinas (cereolisina e hemolisina II), fosfolipase C (fosfatidilinositol hidrolase, fosfatidilcolina hidrolase e esfingomielinase) e toxina emética (GRANUM, 1994).

As enterotoxinas são responsáveis pela síndrome diarreica, doença provocada pela ingestão de cepas de *B. cereus* que, no intestino, produzem as toxinas (FEHLHABER & JANETSCHKE, 1995), embora não existam evidências suficientes para se concluir se essa síndrome é causada pela ingestão da toxina pré-formada no alimento ou se a toxina é produzida no intestino (BEECHER et al., 1995). O período de incubação médio da síndrome diarreica varia de seis a 15 horas (REZENDE LAGO et al., 2007).

Os principais alimentos envolvidos com a síndrome emética é o arroz cozido com bastante antecedência, arrefecido lentamente e novamente aquecido ou frito. Os esporos resistem ao cozimento, podendo germinar e produzir a toxina enquanto o arroz permanece à temperatura ambiente. A intoxicação pela toxina emética caracteriza-se por náuseas, vômitos, câibras abdominais e diarreia, não havendo febre (PINTO, 1996).

2.1.6. *Listeria monocytogenes*

Esta bactéria é sensível ao calor. A sua temperatura ótima de crescimento situa-se entre os 20 e 37°C, mas também se multiplica a temperaturas de refrigeração (2-4°C), o que torna os alimentos "pronto a comer" particularmente importantes uma vez que a sua disseminação é favorecida pela permanência dos alimentos na cadeia de frio (SILK et al., 2012).

A infecção por *Listeria* pode ocorrer pelo consumo de alimentos contaminados, mas também por contato direto entre animais e humanos ou mesmo entre humanos. Os casos de listeriose em humanos são raros, mas a severidade da infecção é elevada (SÁ et al., 2007).

A listeriose humana é uma doença de distribuição cosmopolita envolvendo, principalmente, recém-nascidos, idosos e pacientes imunodeprimidos, embora registram-se casos em indivíduos imunocompetentes. A meningite e a septicemia são as formas comumente relatadas em todos os grupos etários (MCLAUCHIN, 1997).

A listeriose humana tem como agente etiológico a *L. monocytogenes* um bastonete Gram-positivo, anaeróbio facultativo e não esporulado. O microrganismo está amplamente disseminado na natureza, envolvendo um elevado número de fontes de infecção, incluindo o homem e utilizando vários mecanismos de transmissão (FARBER, 1995).

A sintomatologia é muito parecida com o quadro patológico da meningite, podendo provocar abortos em grávidas infectadas por esta espécie bacteriana. O aparecimento dos sintomas após a ingestão do alimento contaminado é muito variável e ocorre com particular incidência nos recém-nascidos e nos idosos (PINTO, 1996).

A partir da década de 80 do século passado, foi definitivamente demonstrada a veiculação da bactéria através de inúmeros alimentos, inclusive resultando em alguns surtos de grande repercussão. A maioria dos casos humanos esporádicos tem como mecanismo de transmissão da *L. monocytogenes*, os alimentos (HOFER, 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A análise microbiológica dos alimentos envolvidos nos surtos de DTA investigados no Estado do RS, nos anos de 2004 a 2012, foi realizada na Seção de Microbiologia de Águas e Alimentos da FEPPS/IPB/LACEN/RS. As amostras de alimentos analisadas foram encaminhadas ao FEPPS/IPB/LACEN/RS pelas Vigilâncias Epidemiológica e Sanitária do Estado do RS ou pelas Vigilâncias Sanitárias municipais. Para investigação dos surtos de DTA, foram coletadas sobras dos alimentos efetivamente consumidos pelas pessoas afetadas, conforme determina a legislação brasileira (BRASIL, 2001). Não foram considerados, para este estudo, os surtos em que as amostras analisadas não eram sobras dos alimentos envolvidos, como amostras do lote de ingredientes utilizados na preparação das refeições, por exemplo, ou amostras de refeições similares, preparadas posteriormente sob as mesmas condições.

As amostras foram analisadas de acordo com as características de cada alimento, conforme a RDC nº 12 de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001). As metodologias de análise adotadas seguiram o *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, da American Public Health Association (APHA, 2001), sendo pesquisados os seguintes microrganismos: *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, Estafilococos coagulase positiva, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* e Clostrídios sulfito redutores a 46 °C.

Conforme determina a legislação brasileira, a pesquisa de *Salmonella* spp., bem como de *Listeria monocytogenes*, foi realizada de forma qualitativa, sendo o resultado expresso como presença ou ausência dos microrganismos em 25g de alimento. Segundo a legislação vigente, a presença desses microrganismos em 25g de alimento torna o produto impróprio para consumo humano (BRASIL, 2001). Os outros microrganismos foram analisados de forma quantitativa, sendo os resultados expressos em Número Mais Provável por grama (NMP/g), para *Escherichia coli*, e Unidades Formadoras de Colônias por grama (UFC/g), para os demais. Os registros envolveram as informações sobre alimentos supostamente envolvidos em surtos, os quais foram compilados e analisados pelo pessoal técnico do Laboratório de

Microbiologia e Controle de Alimentos do ICTA/UFRGS, conforme termo de cooperação técnica entre Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul registrada sob número de processo 23078/200307/13-16 na UFRGS.

Os laudos analisados foram compilados em planilhas que continham: número do laudo; nome do alimento (denominação de venda); a categoria do alimento; Município do local de produção; UF do local de produção; UF da coleta; data; trimestre; ensaio; resultado; unidade de medida; identificação do método; contaminação (contaminado ou não contaminado).

Os dados foram analisados ano a ano e também de forma abrangente, contemplando todo o período dos nove anos.

A contaminação dos alimentos foi classificada como “não contaminado” ou “contaminado” por algum dos microrganismos analisados, sendo possível avaliar quantos alimentos foram contaminados com determinado tipo de microrganismo, em determinado período.

Os alimentos envolvidos foram classificados nas seguintes categorias:

- “Alimentos mistos” - nesta categoria entraram todos os alimentos que possuíam ingredientes de origem diferentes, como salgadinhos de festas, pizzas e lasanhas;
- “Carne suína “in natura”, processados e miúdos” – nesta categoria foram incluídos alimentos como churrasco de carne suína, embutidos de carne suína, entre outros;
- “Carne bovina “in natura”, processados e miúdos” – nesta categoria foram incluídos: churrasco de carne bovina, bife, entre outros;
- “Carne frango “in natura”, processados e miúdos” – nesta categoria foram incluídos alimentos como: galetto, peito de frango, frango inteiro, desfiado, entre outros;
- “Leite e derivados” – nesta categoria foram incluídos alimentos como leite em pó, queijos, creme de leite, nata, manteiga entre outros;

- “Ovos e produtos a base de ovos” - nesta categoria foram incluídos alimentos como ovos “in natura”, omelete, maionese de ovo, merengue, entre outros;
- “Hortaliças, saladas variadas” – nesta categoria foram incluídos alimentos como beterraba, pepino, alface, saladas mistas, *mix* de legumes, entre outros;
- “Frutas, produto de frutas, similares” – nesta categoria foram incluídos alimentos como suco de frutas, salada de frutas, tomate, entre outros;
- “Especiarias, molhos industriais, similares” – nesta categoria foram incluídos alimentos como molhos prontos, *catchup*, mostarda e temperos;
- “Pescados, frutos do mar, processados” – foram incluídos alimentos como filé de peixe, sushi, camarão, entre outros;
- “Doces e sobremesas” – nesta categoria foram incluídos alimentos como bolos, *musses*, pudim, docinhos de festa, entre outros;
- “Cereais, farináceos, e produtos a base de cereais” – nesta categoria foram incluídos alimentos como arroz, feijão, pão, massas entre outros;
- “Gelados comestíveis” – nesta categoria foram incluídos picolés, sorvetes e geladinho;

4. RESULTADOS

No período analisado, foram avaliadas 3.096 amostras de alimentos envolvidos em surtos de DTA no RS, destas 1.015 (32,78%) apresentaram alguma contaminação com os microrganismos investigados. Cada alimento suspeito foi analisado, em média, para quatro tipos de microrganismos diferentes, totalizando 12.198 análises realizadas pelo Laboratório de Microbiologia de Alimentos da FEPPS/IPB/LACEN/RS. A escolha dos tipos de microrganismos ocorreu de acordo com a RDC 12/2001 – ANVISA (BRASIL, 2001). Das 12.198 análises realizadas, foram registradas 1.598 (13,10%) análises microbiológicas positivas, demonstrando que os alimentos contaminados apresentavam mais de um contaminante (foram registradas 1.015 alimentos com algum microrganismo isolado).

A partir dos laudos estudados, pode-se avaliar ao longo dos anos a porcentagem de laudos com resultados positivos. Os dados obtidos estão apresentados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 Laudos analisados e porcentagem de laudos com resultados positivos para algum dos microrganismos investigados em alimentos envolvidos em surtos alimentares ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul de 2004 a 2012.

ANO	TOTAL DE LAUDOS ANALISÁDOS	% DE LAUDOS COM RESULTADOS POSITIVOS PARA ALGUM MICRORGANISMO ANALISADO
2004	220	31,82
2005^a	249	53,01
2006	372	28,23
2007	339	30,09
2008	448	35,71
2009	290	26,21
2010	377	28,91
2011^b	306	24,84
2012	495	37,37

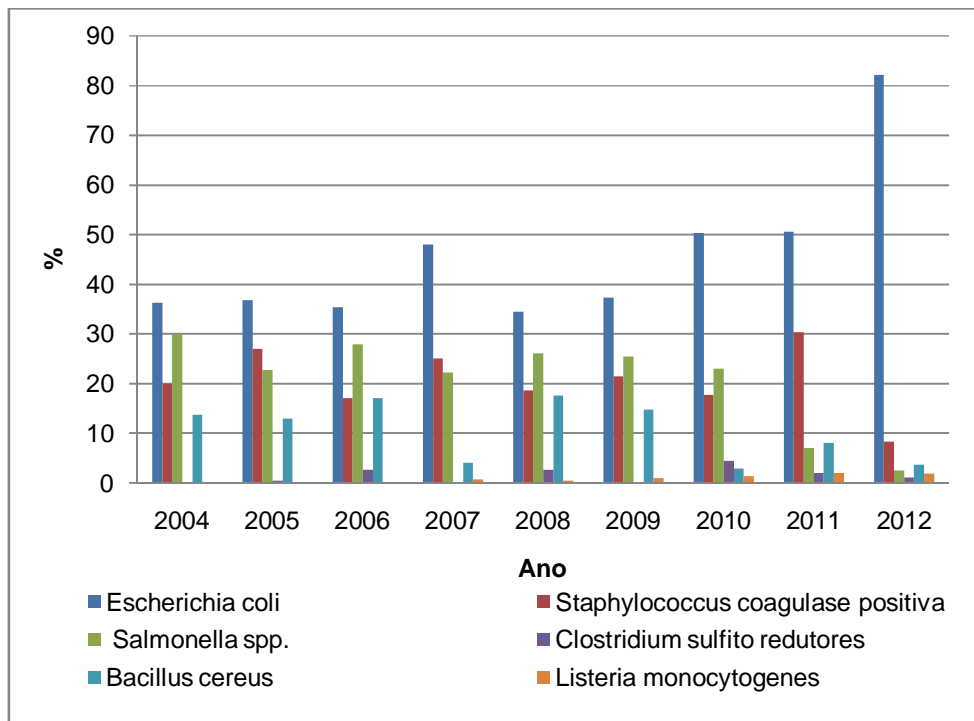
a: ano com maior porcentagem de resultados positivos;

b: ano com menor porcentagem de resultados positivos;

Analisando a tabela acima, percebe-se que o maior número de laudos contaminados foi encontrado no ano de 2005, onde mais da metade dos laudos analisados demonstrou positividade para algum microrganismo analisado. Por outro lado, em 2011, pôde-se observar a menor porcentagem de análises positivas, onde pouco menos de 25% dos laudos apresentaram alguma contaminação.

Desde 2004 até 2012, o microrganismo que foi isolado com maior frequência nos alimentos envolvidos em surtos alimentares no RS foi a *E. coli*, a qual esteve presente em 845 (52,88%) das análises microbiológicas positivas. O *S. coagulase* positiva e a *Salmonella* spp. foram isolados em 286 (17,90%) e 275 (17,21%) das amostras analisadas, respectivamente. O *B. cereus* foi encontrado em 151 (9,45%) das amostras positivas, sendo classificado como o quarto principal contaminante isolado dos alimentos. *L. monocytogenes* e *Clostridium* sulfito redutores foram encontrados em 16 (1%) e 25 (1,56%) amostras, respectivamente. A Figura 1 apresenta a porcentagem de amostras de alimentos positivas para cada microrganismo, ao longo dos anos analisados.

Figura 1 Microrganismos isolados em alimentos envolvidos em surtos alimentares ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul de 2004 a 2012, analisado pela FEPPS/IPB/LACEN/RS.



Pode-se observar que o microrganismo que mais foi isolado foi a *E. coli*, em todos os anos analisados separadamente, sendo o ano de 2012 o que apresentou maior porcentagem de contaminação, superando 80% das análises. Sua ocorrência nos demais anos oscilou entre 30 e 50% das amostras analisadas.

Ao investigar a *Salmonella*, pode-se observar um decréscimo nas análises positivas, ao longo dos anos. Entre os anos de 2004 e 2010, os valores variaram entre 20 e 30%, enquanto nos anos de 2011 e 2012 a porcentagem de amostras positivas para *Salmonella* spp. foi inferior a 10% dos alimentos analisados. Nos anos de 2004, 2006, 2008, 2009 e 2010, a *Salmonella* foi o segundo microrganismo mais isolado, já nos anos de 2011 e 2012 ela passou para quarta posição.

O *S. coagulase positiva* foi outro microrganismo bastante encontrado nos alimentos investigados. Nos anos de 2005, 2007, 2011 e 2012, esse microrganismo foi o segundo mais isolado dos alimentos envolvidos em surtos do RS, sendo em

2011 o seu pico, onde foi isolado em 30% dos alimentos analisados. Nos demais anos sua incidência ficou em torno de 20%, com exceção de 2012, que apesar de ser o segundo principal contaminante dos produtos analisados, o *S. coagulase* positiva foi isolado em menos de 10% dos alimentos.

L. monocytogenes começou a ser detectada a partir de 2007, e o número de alimentos positivos para esse microrganismo demonstrou um pequeno aumento nos anos seguintes, embora em nenhum dos anos as porcentagens tenham superado 5%, como pode-se observar na Figura 1.

Clostridium sulfito redutores não foi isolado em nenhuma amostra de alimentos suspeitos nos anos de 2004, 2007 e 2009, sendo que nos demais anos (2005, 2006, 2008, 2010, 2011 e 2012) ele foi isolado em menos de 5% (Figura 1).

A ocorrência de *B. cereus* entre os anos de 2004 e 2006 foi superior a 10%, quase atingindo 20%. No ano de 2007 houve um expressivo decréscimo, e no ano seguinte a incidência aumentou novamente. Nos anos de 2010, 2011 e 2012 a ocorrência deste microrganismo decresceu e manteve-se estável e inferior a 10%, novamente (Figura 1).

Ao analisar os alimentos contaminados por categoria, percebe-se que do total de alimentos investigados, 843 (27,88%) foram classificados como “Alimentos mistos”. A categoria “Hortaliças” demonstrou positividade em 362 (14,40%) amostras. Os “Doces e Sobremesas” representaram 310 (10,01%) das amostras. A categoria “Carne Bovina “in natura”, processada e miúdos” abrigou 235 (7,59%) alimentos e a categoria “Carne Suína “in natura”, processada e miúdos”, agrupou 219 (7,07%) dos alimentos analisados. A porcentagem de contaminação das categorias de alimentos investigado é apresentada na Tabela 2, abaixo.

Tabela 2 Alimentos envolvidos em surtos alimentares ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul de 2004 a 2012, os quais demonstraram positividade para algum tipo de microrganismo analisado pela FEPPS/IPB/LACEN/RS durante as investigações epidemiológicas.

Categoria	Contaminado* (%)
Alimentos mistos	27,88 (n=283)
Hortaliças	13,40 (n=136)
Doces e sobremesas	10,64 (n=108)
Carne bovina in natura, processados, miúdos	8,87 (n=90)
Carne suína in natura, processados, miúdos.	8,67 (n=88)
Cereais, farináceos e produtos a base de cereais	7,98 (n=81)
Leite e derivados	6,50 (n=66)
Ovos, e produtos a base ovos	6,01 (n=61)
Carne de frango in natura, processados, miúdos	5,32 (n=54)
Pescados, frutos do mar e processados	2,17 (n=22)
Frutas, produto de frutas e similares	1,28 (n=13)
Especiarias, molhos industriais e similares	1,08 (n=11)
Gelados comestíveis	0,20 (n=2)

*Contaminação positiva para algum microrganismo investigado pela FEPPS/IPB/LACEN/RS.

A Tabela 3 apresenta as categorias de alimentos contaminados por algum dos microrganismos investigados, de 2004 a 2012.

Tabela 3 Categoria de alimentos envolvidos em surtos alimentares ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul de 2004 a 2012 que demonstraram positividade para algum tipo de microrganismo analisado pela FEPPS/IPB/LACEN/RS.

Categoria de Alimento(%)ANO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Alimentos mistos	17,14	25,00	27,62	25,49	29,38	32,89	23,85	42,11	28,65
Hortaliças	2,86	10,61	10,48	11,76	9,38	15,79	22,94	15,79	17,84
Doces e sobremesas	17,14	14,39	11,43	8,82	11,25	9,21	8,26	6,58	9,19
Carne bovina in natura, processados, miúdos	8,57	15,15	9,52	11,76	10,63	10,53	7,34	3,95	3,24
Carne suína in natura, processados, miúdos.	11,43	6,82	5,71	13,73	10,00	9,21	11,93	3,95	6,49
Cereais, farináceos e produtos a base de cereais	14,29	6,82	5,71	4,90	11,25	2,63	8,26	11,84	7,03
Leite e derivados	7,14	4,55	9,52	3,92	5,63	5,26	6,42	6,58	8,65
Ovos, e produtos a base ovos	10,00	7,58	9,52	5,88	6,25	5,26	6,42	0,00	3,78
Carne de frango in natura, processados, miúdos	7,14	5,30	5,71	10,78	3,75	5,26	2,75	3,95	4,86
Pescados, frutos do mar e processados	-	0,76	2,86	0,98	0,63	1,32	0,92	0,00	7,57
Frutas, produto de frutas e similares	2,86	0,76	0,95	0,98	1,25	1,32	0,92	2,63	1,08
Especiarias, molhos industriais e similares	1,43	1,52	0,95	0,98	0,63	-	-	2,63	1,62
Gelados comestíveis	-	0,76	-	-	-	1,32	-	-	-

A partir da Tabela 3, observa-se que para todos os anos a categoria que apresentou maior contaminação foi a de “Alimentos mistos”, atingindo um pico no ano de 2011, onde agrupou mais de 42% de análises positivas. As categorias “Especiarias, molhos indústrias e similares”, “Gelados comestíveis” e “Frutas, produtos a base de frutas e similares” foram as que apresentaram menor número de análises contaminadas ao longo dos anos.

No ano de 2004, além da categoria “Alimentos mistos”, destacam-se as categorias “Doces e sobremesas”, “Cereais, farináceos e produtos a base de cereais” e dentre os alimentos de origem animal, a Categoria “Carne suína “in natura”, processados e miúdos” e a categoria “Ovos e Produtos a base de ovos”. As demais categorias agruparam menos de 8% das análises positivas (Tabela 3).

Como demonstrado na Tabela 3, no ano de 2005 e 2006 as categorias que mais agruparam análises positivas foram “Alimentos mistos”, “Carne bovina “in natura”, processados e miúdos”, “Doces e sobremesas” e “Hortaliças”. Já no ano de 2007, nota-se um grande aumento na categoria “Carne de frango “in natura”, processados e miúdos” e também na categoria “Carne Suína “in natura”, processados e miúdos”.

Ao analisar a Tabela 3, observa-se que no ano de 2008 as categorias “Doces e sobremesas” e “Cereais, farináceos e produtos a base de cereais” apresentaram grande numero de analises contaminadas.

O ano de 2009 assim como o ano de 2005 são os únicos que apresentaram contaminação na categoria “Gelados e comestíveis”, o ano de 2009 também não apresentou contaminação na categoria “Especiarias, molhos industriais e similares”. Em 2009 as categorias de maior destaque são “Carne de Bovina “in natura”, processados e miúdos” e “Hortaliças” (Tabela 3).

No ano de 2010, percebe-se o grande crescimento na contaminação da categoria “Hortaliças”, a categoria alcançou valores similares aos “Alimentos mistos”, categoria de maior contaminação em todos os anos com grande diferença das demais.

No ano de 2011, a categoria “Alimentos mistos” teve um aumento acentuado em comparação aos demais anos. As categorias “Hortaliças” e “Cereais, farináceos e produtos a base de cereais” agruparam grande número de análises positivas.

No ano de 2012, pode-se perceber uma diferença na categoria “Pescados, frutos do mar e processados”, em todos os anos estudados, esta categoria sempre estava entre as de menor contaminação, porém no ano de 2012 houve um aumento considerável (Tabela 3).

Nota-se um decréscimo na contaminação das categorias “Ovos e produtos a base de ovos”, bem como a categoria “Carne de frango “in natura” processados e miúdos” a partir do ano de 2009.

5. DISCUSSÃO

Ao analisar o número de laudos com resultados positivos, observou-se que ao longo dos anos não houve uma variação expressiva, sendo o ano de 2005 o que apresentou maior porcentagem de resultados positivos. Uma análise epidemiológica dos surtos de DTA, realizada pela vigilância sanitária no Brasil, entre os anos de 1999 a 2008, apontou uma variação no número de surtos ocorridos ao longo dos anos, e apresentou um pico no ano de 2005 (BRASIL, 2008), assim como o encontrado no presente trabalho. Demonstrando que os laudos analisados pelo FEPPS/IPB/LACEN/RS são compatíveis aos surtos ocorridos no Brasil.

Ao analisar os dados, apenas 13,10% das análises apresentaram alguma contaminação, este valor pode parecer baixo, contudo é importante lembrar que diversos microrganismos patogênicos podem estar presentes nos alimentos, os quais não foram investigados pelas análises, uma vez que não estão contemplados na RDC 12/2001, como, por exemplo, *Shigella*, *Yersinia* e *Campylobacter*. Um estudo realizado em 2012 em todo Brasil, demonstrou que *Shigella* foi o 7º agente etiológico causador de surtos no país. (BRASIL, 2012). Da mesma forma, a *Yersinia* teve um aumento na incidência de surtos causados em humanos, devido à ingestão de alimentos contaminados por esse microrganismo em todo Brasil (TEODORO et al., 2006). Outro microrganismo de grande importância não contemplado nas análises foi o *Campylobacter* spp., o qual nas últimas décadas tornou-se um importante agente de gastroenterite de origem alimentar, em várias partes do mundo, como nos Estados Unidos e Europa (GODOI et al., 2010).

Ao analisar os alimentos envolvidos em surtos no RS, de 2004 a 2012, foi possível observar que a *E. coli* foi o microrganismo mais isolado, seguida do *Staphylococcus* e da *Salmonella* spp. Resultados similares foram encontrados em um estudo que investigou os microrganismos causadores de surtos alimentares, no ano de 2012, no Brasil (BRASIL, 2012). Estes dados sugerem que os microrganismos isolados nas análises do FEPPS/IPB/LACEN/RS são os mesmos

identificados como causadores de surto alimentares, porém tais dados devem ser confirmados investigando os resultados das investigações epidemiológicas realizadas no Estado. Um estudo realizado no estado do Paraná, nos anos de 1978 a 2000, demonstrou que o maior número de surtos alimentares foi causado por *S. aureus*, seguido da *Salmonella*. A *E. coli* foi identificada como o 5º agente etiológico desses surtos (AMSON et al., 2006). No RS, entre os anos de 2006 e 2007, WELKER et al., (2010) demonstraram que a *E. coli* foi o principal agente etiológico isolado nas análises de alimentos causadores de surtos, seguida pela *Salmonella* e depois pelo *Staphylococcus*.

No presente estudo, observou-se que a *E. coli* foi isolada dos alimentos suspeitos em porcentagens que variam entre 35 a 50% ao longo dos anos, contudo, no ano de 2012, essa porcentagem aumentou para 80%. Estudando os alimentos mais frequentemente analisados no mesmo ano de 2012, pode-se observar um considerável aumento de amostras de “Pescados, frutos do mar e processados”. Estes dois dados podem estar relacionados com o fato de que nos últimos anos houve um aumento expressivo no número de restaurantes que servem sushi e frutos do mar em todo o mundo. Nas últimas décadas, houve uma rápida difusão de alimentos como o sushi e o sashimi, sendo que locais especializados nesse tipo de culinária são cada vez mais freqüentados nas cidades ocidentais (GERMANO & GERMANO, 2008). Por esse motivo, é crescente a preocupação dos órgãos de Saúde Pública com o aumento do consumo desse tipo de alimentos, principalmente, pelo fato de alguns deles serem consumidos crus, serem perecíveis, serem apenas resfriados e não congelados e necessitarem de condições higiênico-sanitárias adequadas para sua preparação e conservação (VIEIRA et al., 2007). Diversos estudos como o de SILVA et. al., (2002) e o de VALLANDRO (2010), apontam a presença de *E. coli* em pescados consumidos crus. Em pesquisa realizada em Maceió, Alagoas, no ano de 2001, 15% das 26 amostras apresentavam contaminação por *E. coli* e 55% de contaminação por coliformes fecais (SILVA et al., 2002). Um estudo realizado em 2010, no RS, demonstrou que 25% das 108 amostras de sushi analisadas apresentavam contaminação por coliformes termotolerantes. Este mesmo estudo demonstrou que todos os restaurantes

avaliados mantinham a temperatura de refrigeração de armazenamento do pescado em desacordo com a legislação (VALLANDRO, 2010).

A *Salmonella* apresentou uma tendência decrescente com o passar dos anos, a partir de 2009 a incidência do microrganismo nos laudos tem diminuído. Pode-se sugerir que esta diminuição esteja associada ao fato do decréscimo na contaminação das categorias “Ovos e produtos a base de ovos”, bem como a categoria “Carne de frango “in natura” processados e miúdos” a partir do ano de 2009. Existem diversas pesquisas que apontam a salada de batata com maionese caseira, alimento muito consumido no sul do Brasil, como o principal alimento envolvido em salmoneloses de origem alimentar (COSTALUNGA & TONDO, 2002, CAPALONGA et al., *in press*). Com base nesses dados, o governo do Estado do RS vem tomando providências para tentar reduzir estes casos. Como exemplo disso, no Plano Estadual de Saúde 2009-2011 do RS, o perfil de ocorrência de surtos foi identificado e apontou a *Salmonella* como o principal agente etiológico causador de surtos no RS, e a maionese caseira como o alimento que mais veiculou este microrganismo, causando surtos de salmonelose (RIO GRANDE DO SUL, 2009a). Esse conhecimento subsidiou a elaboração de estratégias de ação para diminuição da incidência de surtos. A Portaria 78/2009, da Secretaria Estadual de Saúde do RS (SES,RS) que substituiu a Portaria 542/2006 é um exemplo de medida tomada pelo governo para o controle das DTA no Estado. Nesta Portaria são estabelecidos os mesmos critérios da RCD 216/2004 (ANVISA) e outros complementares como, por exemplo, a obrigatoriedade de Curso de 16 horas sobre Boas Práticas para responsáveis pela manipulação de alimentos de serviços de alimentação (RIO GRANDE DO SUL, 2009b). Esse Curso já foi ministrado para mais de 20 mil pessoas em todo o RS, objetivando reduzir as fontes de contaminação dos alimentos preparados e, conseqüentemente, os surtos associados por eles. Outro exemplo de medida de controle implementada pela mesma Portaria, foi a proibição da comercialização de alimentos preparados com ovo cru, dentre eles a maionese caseira e mousses. Outros exemplos de medidas tomadas pelo governo é a cartilha “cardápio seguro”, criada em 2013, pela Secretária Estadual de Saúde SES, com a

finalidade de alertar a população sobre alimentos contaminados, principais contaminantes e prevenções.

Considerando a análise geral dos dados gerados no período de 2004 a 2012, a categoria “Alimentos mistos” foi a que apresentou maior porcentagem de amostras contaminadas por microrganismos de importância alimentar, seguida das categorias “Hortaliças” e “Doces e Sobremesas”. Resultados similares foram encontrados em outros estudos realizados no Brasil. Por exemplo, segundo o Ministério da Saúde, em 2012, a categoria de alimentos mais contaminada no país foi a de “Alimentos mistos”, seguida pela categoria “Carne suína “in natura”, processados e miúdos” e “Leite e derivados” (BRASIL, 2012). Já no presente estudo as categorias “Carne bovina “in natura”, processados e miúdos” e “Carne suína “in natura”, processados e miúdos” ocuparam a 4ª e a 5ª posição, respectivamente. Resultados similares foram encontrados em estudo realizado entre os anos de 2006 e 2007, no RS, onde a categoria “Saladas” obteve a 2ª maior contaminação seguida da categoria Doces e Sobremesas (WELKER et al., 2010).

As categorias como “Gelados comestíveis”, “Especiarias, molhos industrializados e similares” e “Frutas, produtos a base de frutas e similares”, foram as que demonstraram menor porcentagem de contaminação. Resultados similares foram encontrados em um estudo que investigou a proporção de alimentos envolvidos em surtos alimentares, no ano de 2012, no Brasil (BRASIL, 2012).

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho analisou dados de alimentos envolvidos em surtos de DTA ocorridas no Estado do RS, entre 2004 e 2012, apontando as características de relevância observadas.

Considerando todo o período analisado, pode-se observar que o microrganismo que foi mais isolado dos alimentos envolvidos em surtos foi a *E. coli*, seguida do *Staphylococcus* e da *Salmonella*. A vigilância em saúde do RS identificou a *Salmonella* como um problema no estado, devido a este fato, uma série de medidas foram tomadas, dentre elas a Portaria SES/RS 78/2009. Diante destas medidas pode-se sugerir que a diminuição da contaminação por *Salmonella* a partir de 2009 pode estar relacionada ao decréscimo de contaminação de alimentos das categorias “Ovos e Produtos a base de ovos” e “Carne de frango “in natura”, processados e miúdos” desde o ano de 2009.

Foi possível observar também um aumento de contaminação de *E. coli* nos alimentos envolvidos em surtos no ano de 2012, e, no mesmo ano, foi observado também um aumento da porcentagem de contaminação de alimentos classificados na categoria “Pescados, frutos do mar e processados”. Estes dois aumentos podem estar relacionados ao crescente número de restaurantes que servem sushis e frutos do mar no Estado.

O estudo também pôde concluir que os alimentos que demonstraram maiores porcentagens de contaminação foram classificados nas categorias “Alimentos mistos”, “Hortaliças” e “Doces e Sobremesas”, enquanto que as categorias que demonstraram menor contaminação foram “Gelados comestíveis”, “Especiarias, molhos industrializados e similares” e “Frutas, produtos a base de frutas e similares”.

O estudo reforça a necessidade da atenção na investigação da contaminação dos alimentos envolvidos em surtos alimentares para que seja possível acompanhar o perfil epidemiológico das DTA no RS, bem como dos agentes etiológicos dessas síndromes.

7. BIBLIOGRAFIA

ALCARÁS, L.E.; SATORRES, S.E.; SEPULVEDA, L.; CENTORBI, O. N. P. Detección de *Staphylococcus aureus* spp. en manipuladores de alimentos. La Alimentación Latino Americana, n. 219, p. 44-47, 1997.

ALMEIDA, J.A.G.; NOVAC, F.R.; SILVA I.S. Estudo da ocorrência de *Staphylococcus aureus* em amostras de leite humano ordenhado. IN: I congresso Brasileiro de Bancos de leite humano; Brasília (DF); p.10, 8-12 de julho 1998.

AMSON, G. V.; HARACEMIV, S. M. C.; MASSON, M. L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos a ocorrências/ surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no Estado do Paraná - Brasil, no período de 1978 a 2000. Ciência e Agrotecnologia, v. 30, n. 6, p.1139-1145, 2006.

BEECHER, D.J.; SCHOENI, J.L.; WONG, A.M. Enterotoxic activity of hemolysin BL from *Bacillus cereus*. Infect. Immun., v. 63, p. 4423-4428, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), Brasília, 02 de jan. 2001. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Análise Epidemiológica dos Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Doenças Transmitidas por Alimentos, 2012.

BRENNER, F.W.; VILLAR, R.G.; ANGULO, F.J.; TAUXE, R.; SWAMINATHAN, B. *Salmonella* nomenclature. J Clin Microbiol. v. 38, p. 2465-7, 2000.

CAPALONGA, R.; RAMOS, R.C.; BOTH, J.M.C.; SOEIRO, M.L.T.; LONGARAY, S.M.; HAAS, S.; TONDO, E.C; *Salmonella* serotypes, resistance patterns and food vehicles of salmonellosis occurred in southern Brazil, 2007 – 2012. Journal of Infection in Developing Countries, in press.

CDC - Center of Diseases Control and Prevention. *Salmonella typhimurium* infection associates with raw milk and cheese consumption-Pennsylvania. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. v. 56, p. 1141-4, 2007.

CERESER, N.D.; COSTA, F.M.R.. JÚNIOR, O.D.R.; SILVA, D.A.R.; SPEROTTO, V.R. Botulismo de Origem Alimentar. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.1, p.280-287, jan-fev, 2008.

COSTA, A.L.S. A Microbiologia dos Alimentos e a Importância dos Microrganismos Úteis, Deteriorantes e Patogênicos. *Microbiologia e Higiene Alimentar*, Universidade Anhembi, Morumbi, 2010.

COSTALUNGA, S. & TONDO, E.C. Salmonelloses in Rio Grande do Sul, 1997 a 1999. *Brazilian Journal of Microbiology*, São Paulo, v. 33, p. 342–346, 2002.

CORTEZ, A.L.L.; CARVALHO, A.C.F.B.; AMARAL, L.A.; SALOTTI, B.M.; VIDAL-MARTINS, A.M.C. Coliformes fecais, *Estafilococos* coagulase positiva, *Salmonella spp.*, e *Campylobacter spp.* em lingüiça frescal. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 15, p. 215-220, 2004.

CRUZ, E. F. Manual de Orientação em Surtos de DTA. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. Florianópolis, 2006.

DEVASIA, R.A.; JONES, T.F.; WARD, J.; STAFFORD L.; HARDIN H.; BEATTY M.; BOPP C.; MINTZ E.; SCHAFFNER W. Endemically acquires foodborne outbreak of enterotoxin-producing *Escherichia coli* serotype O169:H41. *Am J Med.* n.2, p.119-168, 2006

DOMINGUES, V.O.; TAVARES, G.D.; STUKER, F.; MICHELOT, T.M.; REETZ, L.G.B.; BERTONCHELI, C.M.; HORNER, R. Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano: comparação entre duas metodologias. *Saúde*, Santa Maria, v. 33, p. 15-19, 2007.

EDUARDO, M. B. P.; KATSUYA, E. M.; BASSIT, N. P. Características dos surtos de doenças transmitidas por alimentos associados a restaurantes no estado de São Paulo-1999-2002. *Higiene Alimentar*, v. 17, p. 60-61, 2003.

FARBER, J.M.; PETERKIN, P.I. *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. *Microbiological Reviews*, v.55, p. 476-511, 1991.

FEHLHABER, K.; JANETSCHKE, P. Higiene veterinária de los alimentos. Zaragoza, Acriba, p. 57-58, 1995.

FORSYTHE, S.J., *Microbiologia da segurança alimentar*. 7ed., Porto Alegre, 2013. 424p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Atheneu; 1996.

GELLI, D.S.; JAKABI M.; SOUZA A. Botulism: a laboratory investigation on biological and food samples from cases and outbreaks in Brazil (1982-2001). Revista do Instituto de Medicina Tropical, São Paulo, v. 44, n. 6, p. 321-324, 2002.

GERMANO P.M.L. e GERMANO M.I.S. A vigilância sanitária de alimentos como fator de promoção da saúde. O mundo da Saúde, São Paulo, v.24, p.59-66, 2000.

GODOI, H. S; GANDRA, T. K. V; GANDRA, E. A. *Campylobacter* spp em alimentos. Uma revisão. Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 13, n. 1, p. 37-41, jan./jun. 2010.

GRANUM, P.E. *Bacillus cereus* and its toxins. Journal of Applied Bacteriology, Symposium Supplement, n. 76, p. 61-66, 1994.

HERCEG, R.J.; PETERSON, L.R. Normal flora in health and disease. In: Mandell, Douglas, Bennilt editors. Principles and practice of infectious disease. 3 ed. New York: Churchill Livingstone; p. 6 -14, 1990.

HOFER, E.; REIS, C.M.F.; HOFER, C.B. Sorovares de *Listeria monocytogenes* e espécies relacionadas, isoladas de material clínico humano. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Brasília, v. 39, p. 32-37, jan-fev, 2006.

HOLT, J. G.; KRIEG, N.K.; SNEATH, P.H.A.; STARLEY, J.T.; WILLIAMS, S.T. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 9th edition. Philadelphia, USA: Lippindoff Willians e Wiekins; p. 789, 2000.

JAY, JM. Microbiologia moderna de los alimentos. Zagarosa: Acribia, 804p, 2005.

KAKU, M.; PERESI, J.T.M.; TAVECHIO, A.T.; FERNANDES, S.A.; BATISTA, A.B.; CASTANHEIRA, I.A.Z.; GARCIA, G .M.P.; IRINO, K.; GELLI, D.S. Surto alimentar por *Salmonella* Enteritidis no Noroeste do Estado de São Paulo. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v. 29, p. 127-31, 1995

KOTIRANTA, A.; LOUNATMA A.K.; HAAPASA M. Epidemiology and pathogenesis of *Bacillus cereus* infections. Microbes and Infection, v. 2, n. 2, p. 189-198, 2000.

KRAMER, J.M.; GILBERT, R.J. *Bacillus cereus* and other *Bacillus* species. In: DOYLE, M.P. Food borne bacteria pathogens. Marcel Dekker, Nova York, p.21-69, 1989.

LIMA, G.C.. Intoxicação Alimentar por *Staphylococcus Aureus* no Rio Grande do Sul. Monografia (Engenheiro de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MACHADO, C.F. Avaliação da presença de microrganismos indicadores de contaminação e patogênicos em líquidos lixiviados dos aterros sanitários de Belo Horizonte. Dissertação (Mestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

McLAUCHIN, J. The pathogenicity of *Listeria monocytogenes*: a public health perspective, *Reviews in Medical Microbiology*, v. 8, p. 1-14, 1997.

MOTA, C.C.S.; VIEIRA, H.R.A.; PUZYNA, I.P.; KALACHE, J.; KONOLSAISEN, J.F.; CAMARGO, N.J. Toxi-infecção alimentar por *Salmonella* Enteritidis: relato de um surto ocorrido em Curitiba-PR, *Hig. Alim. São Paulo*, v. 2, p. 123-31, julho de 1981.

MURRAY, R.J. Recognition and management of *Staphylococcus aureus* toxin-mediated disease. *Intern Med J*, v. 35, p. 106-19, 2005.

PAIVA, E.P.; FAI, A.E.C.; SOARES, D.S.; STAMFORD, T.L.M; *Bacillus cereus* e suas toxinas em alimentos. *Higiene Alimentar*. São Paulo, v.23, p.170-171, março/abril 2009.

PINTO, A.F. Papel dos Microrganismos na Produção e na Transformação de Alimentos. *Terra Fértil*, v. 1, p. 55-61, 1996.

PIRAGINE, K. O. Aspectos higiênicos e sanitários do preparo da merenda escolar na rede estadual de ensino de Curitiba. 2005. Dissertação (Mestre) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

PIGOTT D.C. Foodborne Illness. *Emerg Med Clin N Am*, v. 28, p. 475-497, 2008.

REZENDE-LAGO, N.C.M.; ROSSI JR, O.D.; VIDAL-MARTINS, A.M.C.; AMARAL, L.A. Ocorrência de *Bacillus cereus* em leite integral e capacidade enterotoxigênica das cepas isoladas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 59, n. 6, p. 1563-1569, 2007.

RIM, J.Y.; BACON, A.E. Prevalence of community-acquire methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in a random sample of healthy individuals. *Infect Control Hosp Epidemiol*, v. 28, n. 9, p. 1044-6, 2007.

RIBEIRO, C.M.; SANVRIA, A.; SCHERER, P.M. Estudo comparativo de método cromogênico chromagar orientation e métodos de cultivo microbiológicos

convencionais associados à otite externa em cães domésticos (*canis familiaris* linnaeus, 1758). Rev. Bras. Med. Vet., v. 34, n. 4, p. 265-269, out/dez 2012.

RIO GRANDE DO SUL. Secretária Estadual da Saúde (2001). Divisão de Vigilância Sanitária. Relatórios anuais de DTA. Porto Alegre, 2001.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Saúde. Plano Estadual de Saúde 2009-2011. Porto Alegre, p. 17, janeiro 2009a.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Saúde. Divisão de Vigilância Sanitária. Portaria 78/2009. Lista de verificação de boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial (do Estado do Rio Grande do Sul). Porto Alegre, 30 jan.2009b

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Saúde. Divisão de Vigilância Sanitária. Cuidados com água e alimentos para a prevenção da contaminação por *E. coli.* 2011. Disponível em: <www.saude.rs.gov.br/upload/1337978259_Cuidados%20com%20%C3%A1gua%20e%20alimentos%20para%20a%20preven%C3%A7%C3%A3o%20da%20contamina%C3%A7%C3%A3o%20por%20E%20coli.pdf>. Acesso em: 23 setembro 2013.

SÁ, M.I.; FERREIRA, C. Importância das Zoonoses na Segurança Alimentar. Segurança e Qualidade Alimentar. v. 2, p.14-17, maio 2007.

SCALLAN, E.; HOEKSTRA, R.M.; ANGULO, F.J.; TAUXE, R.V.; WIDDOWSON, M.A.; ROY, S.L.; JONES, J.L.; GRIFFIN, P.M. Foodborne illness acquired in the United States-major pathogens. Emerg Infect Dis.v. 17, n. 1, p. 7-15, jan. 2011.

SILK, B.J.; DATE, K.A.; JAKSON, K.A.; POULLOT, R.; HOLT K.G.; GRAVES L.M.; ONG K.L.; HURD S.; MEYER R.; MARCUS R.; SHIEFERAW B.; NORTON D.M.; MEDUS C.; ZANSKY S.M.; CONQUIST A.B.; HENAO O.L.; JONES T.F.; VUGIA D.J.; FARLEY M.M.; MAHON B. Invasive Listeriosis in the Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet), 2004-2009: Further Targeted Preventions Needed for Higher-Risk Groups. v.54, p.369-404, 2012.

SILVA, A.V.; SILVA, K.R.A.; BESERRA, M.L.S. Conhecimento do controle higiênico sanitário na manipulação de alimentos em municípios: Revisão Bibliográfica. Nutrir Gerais, Ipatinga, v. 6, n. 10, p. 918-932, fev./jul. 2013.

SILVA, M.C.D.; NORMANDE, A.C.L.; FERREIRA, M.V.; RAMALHO, L.S. Avaliação da qualidade microbiológica de pescado comercializado em Maceió, AL. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 16, n. 96, p. 60 – 68, 2002.

SILVA, M.P.; CAVALLI, D.R.; OLIVEIRA, T.C.R.M. Avaliação do Padrão de Coliformes a 45°C e Comparação da Eficiência das Técnicas dos Tubos Múltiplos e Petrifilm EC na Detecção de Coliformes totais *Echerichia coli* em Alimentos. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v. 26, n. 2, p.352-359, abr-jun 2006.

TEODORO, V.A.M.; PINTO, P.S.A.; VANETTI, M.C.D.; BEIVILACQUA, P.D.; MORAES, M.P.; PINTO, M.S. Aplicação da técnica de PCR na detecção de *Yersinia enterocolitica* em suínos abatidos sem inspeção. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v.58, n.1, Fevereiro 2006.

THIELMAN, N.M.; GUERRANT, R.L.; Clinical practice. Acute infectious diarrhea. N Engl J Med, v. 350, p. 48-47, 2004.

VALLANDRO, M. J. Avaliação da qualidade microbiológica de sashimis a base de salmão, preparados em restaurantes especializados em culinária japonesa na cidade de Porto Alegre - RS. 2010. Dissertação (Mestrado) - Curso de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

VIEIRA, R. H. S. F; SILVA, C. M; CARVALHO, F. C. T; SOUZA, D. B. R; MENEZES, F. G. R; REIS, E. M. F; RODRIGUES, D. P. Salmonella e *Staphylococcus* coagulase positiva em sushi e sashimi preparados em dois restaurantes da cidade de Fortaleza, Ceará. Boletim Técnico Científico -CEPENE, Tamandaré, v. 15, n. 1, p. 9-14, 2007.

VOETSCH, A.C.; VAN GILDER, T.J.; ÂNGULO, F.J. Emerging Infections Program FoodNet Working Group. FoodNet estimate of the burden of illness caused by nontyphoidal *Salmonella* infections in the Unites States. Clin Infect Dis, v. 38, p. 127-34, 2004.

WELKER, C.A.D.; BOTH, J.M.C.; LONGARAY, S.M.; HAAS, S.; SOEIRO, M.L.T.; RAMOS, R.C. Análise microbiológica dos alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocorridas no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. R. Bras. Bioc. Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 44-48, jan./mar. 2010

XIA, X.; LUO, Y.; YANG, Y.; VINYARD, B.; SCHEIDER, K.; MENG, J. Effects of Tomato Variety, Temperature Differential, and Post-Stem Removal Time on Internalization of *Salmonella* enterica Serovar Thompson in Tomatoes. Journal of Food Protection, v. 75, n. 2, p. 279-303, 2012.