

**ELIANA LEONOR HURTADO CELIS**

**AVALIAÇÃO DE RISCO MICROBIOLÓGICO QUALITATIVO DA  
FARINHA DE ORIGEM ANIMAL (FOA) APLICADA A AVALIAÇÃO  
DOS RISCOS DA FARINHA PROVENIENTE DA MORTALIDADE DE  
SUÍNOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação  
Stricto Sensu em Ciência Animal da Universidade Federal  
do Pampa, como requisito parcial para obtenção do  
título de Mestre em Ciência Animal

Orientadora: Profa. Débora da Cruz Payão Pellegrini

**Uruguiana  
2017**

C392a Celis, Eliana Leonor Hurtado

AVALIAÇÃO DE RISCO MICROBIOLÓGICO QUALITATIVO  
DA FARINHA DE ORIGEM ANIMAL (FOA) APLICADA A  
AVALIAÇÃO DOS RISCOS DA FARINHA PROVENIENTE DA  
MORTALIDADE DE SUÍNOS / Eliana Leonor Hurtado Celis.

106 p.

Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,  
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL, 2017.

"Orientação: Débora da Cruz Payão Pellegrini".

1. Industrialização. 2. Mortalidade. 3. Recontaminação. 4.  
Suinocultura. I. Título.

**ELIANA LEONOR HURTADO CELIS**

**AVALIAÇÃO DE RISCO MICROBIOLÓGICO QUALITATIVO DA  
FARINHA DE ORIGEM ANIMAL (FOA) APLICADA A AVALIAÇÃO  
DOS RISCOS DA FARINHA PROVENIENTE DA MORTALIDADE DE  
SUÍNOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação  
Stricto Sensu em Ciência Animal da Universidade Federal  
do Pampa, como requisito parcial para obtenção do  
título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Sanidade Animal/  
Medicina Veterinária Preventiva e Patologia Animal

Dissertação defendida e aprovada em: 24 de março de 2017  
Banca examinadora:

---

Profa. Dra. Débora da Cruz Payão Pellegrini  
Orientadora  
PPGCA/Medicina Veterinária-UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Bruno Leite dos Anjos  
PPGCA/Medicina Veterinária-UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Eduardo de Freitas Costa  
PPGCV /Medicina Veterinária-UFRGS



Dedico esta dissertação a Deus, quem ficou junto comigo e me deu inspiração. A meus queridos pais Daniel Hurtado e Luz Marina Celis pela vida, amor e educação.



## **AGRADECIMENTO**

A Deus agradeço por esta oportunidade de vida, e por ser o principal autor deste trabalho sempre mostrando-nos o caminho.

A Profa. Débora pela sua orientação e paciência para concluir este projeto.

Aos colegas, professores e amigos que fizeram parte de estes anos no Brasil.

As pessoas que me impulsaram à viver uma experiência cultural diferente e realizar esta viagem.





## RESUMO

A cadeia de produção de suínos ainda apresenta algumas lacunas, principalmente quanto aos destinos de animais mortos nas granjas. Dentre os destinos, a industrialização de farinha de origem animal (FOA) apresenta-se como alternativa de reciclagem dos resíduos biológicos, onde o produto resultante do processo poderia ser utilizado na indústria agropecuária. A falta de estudos na área e as restrições do uso da mortalidade para qualquer finalidade distinta à decomposição controlada limita as informações sobre os riscos que estas atividades poderiam gerar na saúde animal e humana, além do equilíbrio ambiental. Desse modo, este trabalho teve como objetivo realizar uma avaliação de risco microbiológica qualitativa da farinha de origem animal (FOA) visando fornecer subsídios para indicar os possíveis perigos e riscos associados à utilização da farinha produzida a partir dos suínos mortos nas granjas. Os resultados avaliados a partir de FOA sugerem que se as condições de industrialização fossem realizadas de forma adequada, considerando tempo/temperatura após o abate, o risco pode ser insignificante; porém existe a possibilidade de recontaminação após o resfriamento, sendo a *Salmonella* o perigo mais relatado nos estudos científicos, apresentando níveis de risco desde baixo até muito alto. Além do perigo microbiológico, perigos químicos como as aminas biogênicas geradas no processo de decomposição, também podem estar presentes na FOA, o que potencialmente poderá comprometer não somente a saúde animal como também os consumidores de produtos de origem animal. Entretanto, as condições de viabilização do processo de retirada e acondicionamento dos animais mortos não podem ser desconsideradas para obter uma estimativa com menor grau de incerteza. A partir das informações elencadas e dos cenários considerados, não foi possível indicar a produção de farinhas como um provável destino para os animais mortos nas granjas de suínos.

Palavras-chave: Industrialização, Mortalidade, Recontaminação, Suinocultura.



## ABSTRACT

The swine production chain still has some gaps, especially as the dead animals on farms destinations. Among the destinations, the industrialization of flour of animal origin (FAO) can be an alternative of recycling biological waste, where the product resulting from the process could be used in the agricultural industry. The lack of studies in the area and restrictions on the use of mortality for any purpose other than controlled decomposition limit information on the risks that this activity could generate in animal and human health and environmental balance. Thus, the objective of this study was to achieve a qualitative microbiological risk assessment of flour of animal origin (FAO) aiming to provide subsidies to indicate the possible hazards and risks associated with the use of flour produced from pigs dead on farms. The results evaluated from FAO suggest that if the conditions of industrialization were carried out adequately, considering time/temperature after slaughter, the risk may be insignificant; but there is a possibility of recontamination after cooling, with *Salmonella* being the most reported hazard in scientific studies, presenting low to very high risk levels. In addition to the microbiological hazard, chemical hazards such as the biogenic amines generated in the decomposition process may also be present in the FAO, which potentially could compromise not only animal health but also consumers of animal products. However, the conditions of viability of the process of removal and packing of the dead animals cannot be disregarded to obtain an estimate with a lower degree of uncertainty. From the information provided and the scenarios considered, it was not possible to indicate the flour production of animal origin as a probable destination for animals dead on swine farms.

Keywords: Industrialization. Mortality. Recontamination. Swine.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma para o aproveitamento dos resíduos de origem animal. Industrialização da farinha de origem animal.....	24
Figura 2: Fluxograma da revisão sistemática realizada sobre contaminação das rações.....	43
Figura 3: Fluxograma da revisão sistemática realizada sobre contaminação da farinha de origem animal com <i>Salmonella</i> spp.....	44
Figura 4: Árvore de cenário: avaliação de risco para recontaminação da FOA com <i>Salmonella</i> .....	49
Figura 5: Árvore para o primeiro cenário (cenário intermédio).....	51
Figura 6: Árvore para o segundo cenário (pior cenário) .....	52



## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Protocolo de busca sistemática.....	37
QUADRO 2: <i>Check list</i> aplicado aos artigos listados na revisão sistemática sobre contaminação da farinha de origem animal.....	38
QUADRO 3: <i>Check list</i> aplicado aos artigos listados na revisão sistemática contaminação da farinha de origem animal com <i>Salmonella</i> spp.....	39
QUADRO 4: Matriz qualitativa de ocorrência de um evento adverso.....	40
QUADRO 5: Matriz qualitativa de nível de risco.....	40
QUADRO 6: Matriz qualitativa do primer cenário (cenário intermédio).....	51
QUADRO 7: Matriz qualitativa de nível de risco do primer cenário (cenário intermédio).....	52
QUADRO 8: Matriz qualitativa de ocorrência do segundo cenário (pior cenário).....	53
QUADRO 9: Matriz qualitativa do nível de risco do segundo cenário (pior cenário)..	53





## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	22
2.1	Farinha de origem animal (FOA).....	22
2.1.1	Industrialização.....	23
2.2	Micro-organismos de relevância na produção suinícola.....	25
2.2.1	Enterobactérias.....	25
2.2.1.1	<i>Salmonella</i> .....	26
2.2.1.2	<i>E. coli</i> .....	26
2.2.2	<i>Clostridium</i> spp.....	27
2.2.3	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> .....	28
2.2.4	<i>Streptococcus suis</i> .....	28
2.2.5	<i>Circovírus</i> .....	29
2.2.6	<i>Enterovírus</i> .....	29
2.2.7	<i>Aphthovírus</i> .....	30
2.2.8	Proteína priônica.....	30
2.3	Análise de risco .....	31
3	OBJETIVOS .....	35
3.1	Objetivo geral .....	35
3.2	Objetivos específicos .....	35
4	METODOLOGIA .....	36
4.1	Identificação dos perigos .....	36
4.1.1	Revisão sistemática.....	36
4.1.1.1	Contaminação da farinha de origem animal.....	37
4.1.1.2	Contaminação da farinha de origem animal com <i>Salmonella</i> spp.....	38
4.2	Avaliação de risco .....	39
4.3	Cenários.....	41
5	RESULTADOS .....	42
6	DISCUSSÃO.....	54
7	CONCLUSÃO .....	61
	REFERÊNCIAS .....	62
	APÊNDICES.....	72



## 1 INTRODUÇÃO

A necessidade por alimentos no mundo e o rápido crescimento da população humana têm gerado uma maior demanda no mercado nacional e internacional. Atualmente, o aumento na produção de proteína animal pode ser atribuído às boas condições administrativas, sanitárias, de bem-estar e nutrição animal. Globalmente, o sistema de produção de suínos representou aproximadamente 36% da produção total de carne estimada para 2016. A previsão de produção de carne suína para esse ano foi de 116,4 milhões de toneladas, incluída nos indicadores de oferta e demanda estimados em 43,4 Kg/ano carne de consumo humano per capita (75,5 nos países desenvolvidos e 33,8 nos países em desenvolvimento) (FAO, 2016).

Na produção global, o Brasil está posicionado em quarto lugar nas exportações e terceiro em produção de carne suína; onde a suinocultura registra para o 2014, 37,93 milhões de cabeças de suínos segundo o IBGE (BRASIL, 2014). Esta atividade exerce uma grande importância no país pela geração de emprego e renda de forma direta e indireta em diferentes municípios, influenciando assim o setor econômico e social, principalmente no sul do país (GERVÁSIO, 2013). O estado de Santa Catarina destaca-se por possuir o maior número de produções suinícolas, com aproximadamente 25,1% dos rebanhos (SANTOS et al., 2011). Esta situação se deve ao desempenho dos produtores que trabalham por boas condições de gestão e biossegurança, sendo o setor suinícola livre de doenças como a Febre aftosa (FA), Peste suína clássica (PSC), Peste suína africana (PSA), Doença vesicular dos suínos, Encefalite pelo vírus Nipah, Gastroenterite transmissível (TGE), Síndrome respiratória e reprodutiva dos suínos (PRSS) e Triquinelose (MOREIRA, 2010).

Apesar do esforço, nos países em desenvolvimento como o Brasil, existem algumas deficiências em níveis estruturais e gerenciais nas diferentes etapas da produção. Estes problemas estão relacionados ao custo de produção aliado à busca de soluções e também à falta de legislação vigente na área para determinadas situações, como a devida reciclagem dos resíduos biológicos das produções pecuárias. Especificamente na indústria de suínos, há uma lacuna quanto ao destino das mortandades geradas nas diferentes etapas da produção (tanto esperadas quanto catastróficas) que poderiam ir desde 8,1% até 13,5% da produção (AMARAL et al., 2006). Atualmente, o único destino possível dos animais nas granjas é a

compostagem, que se torna inadequada quando ocorrem mortalidades elevadas ou de animais na fase de terminação. Devido a isso, é extremamente importante avaliar outros destinos disponíveis para mortalidade como o enterramento, incineração, desidratação, biodigestão, biodiesel e industrialização, considerando os possíveis perigos e riscos que cada um destes pode oferecer à saúde humana, sanidade animal e também ao meio ambiente. Para evitar o risco de propagação de doenças, aconselha-se que os animais mortos não saiam do perímetro da propriedade (PEDROSO-DE-PAIVA et al., 2001). Entretanto, por não dispor de infraestrutura adequada, algumas granjas têm empregado em sua maioria o enterramento como o destino de mortalidade (CARVALHO et al., 2015).

O correto destino das mortalidades geradas na produção é de vital importância, já que deste depende o controle da proliferação e propagação de micro-organismos causadores de doenças nos animais e humanos, além da conservação do equilíbrio do meio ambiental. Na produção de suínos são encontrados frequentemente tanto micro-organismos não-patogênicos como outros que requerem cuidados especiais como *Clostridium* (FERREIRA et al., 2012), *Salmonella* (BESSA et al., 2004), e Enterobactérias, uma vez que estes causaram recentes surtos nos últimos anos (VANNUCCI et al., 2009).

A existência de documentos informativos, imagens e vídeos sobre a saída dos animais mortos das propriedades e a consequente produção de FOA em alguns países sem informações científicas que suportem a segurança sanitária destas atividades evidencia o interesse econômico envolvido acerca desta temática. Esta situação também tem sido presenciada informalmente no Brasil há alguns anos, confirmadas através de denúncias ocorridas aos órgãos regulatórios, onde mencionam a utilização dos cadáveres suínos para produção de salame artesanal e Farinha de Origem Animal (comunicação pessoal). A carência de informações técnico-científicas sobre o tema comprometem a tomada de decisão, uma vez que qualquer decisão errônea possa gerar enormes prejuízos para as atividades agropecuárias vinculadas à suinocultura brasileira. O risco de introdução de enfermidades em processo de erradicação ou exóticas sem a confirmação laboratorial deve ser sempre considerado, principalmente por colocar em xeque a atual colocação do Brasil como quarto maior exportador de suínos do mundo.

Dessa forma, torna-se necessário analisar os processos para identificar os riscos relacionados à presença de perigos (micro-organismos), as consequências que

poderiam surgir e possíveis alternativas para o controle (PEREIRA, 2014). O risco gerado por essas atividades exige a utilização da avaliação de risco na busca por melhores decisões e transparência (SEIN, 2002). Somente após a realização de estudos utilizando esta abordagem será possível elaborar normativas e políticas públicas acerca do destino seguro e economicamente viável dos animais mortos nas granjas.

Seguindo o anterior, este trabalho teve como finalidade realizar uma avaliação de risco microbiológica qualitativa para produção e utilização de farinha de origem animal (FOA) provenientes de mortandade de suínos, definindo os principais perigos biológicos, determinando quais deles poderiam sobreviver ao processo de industrialização da FOA e estabelecendo quais destes micro-organismos podem ser comprovadamente recontaminantes da FOA.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Farinha de origem animal (FOA)

A FOA é um subproduto processado derivado de parte dos resíduos não-consumíveis de carcaças de animais, provenientes de abatedouros, açougues e casas de carnes inspecionados, com o mínimo de contaminação e degradação, visando a obtenção de um produto final de boa qualidade. A farinha é considerada como o resultado da industrialização desses subprodutos e tida como uma boa fonte de aminoácidos e minerais, sendo amplamente empregada na alimentação animal, tanto por poupar custos na produção sem diminuir a qualidade nutricional, quanto por melhorar a conversão alimentar (TEIXEIRA et al., 2003). Além disso, pode também ser utilizada comumente como fertilizante nos cultivos (BRASIL, 2004).

A partir do tipo de subproduto e da espécie animal de origem são produzidas diferentes tipos de farinha (farinha de penas hidrolisadas, farinha de vísceras, farinha de penas e vísceras, farinha de vísceras com ossos, farinha de resíduos de incubatório, farinha de vísceras com ossos e resíduos de incubatório, farinha de carne e ossos bovina ou ovina ou suína, farinha de carne e ossos mista, farinha de carne bovina ou suína ou mista, farinha de ossos calcinada, farinha de ossos autoclavada, farinha de sangue, farinha residual de peixe; e outros subprodutos como plasma, células vermelhas, gordura bovina, óleo de aves e gordura animal mista). As farinhas produzidas só podem conter os subprodutos citados na denominação, sendo que, por exemplo, a farinha de carne não pode conter nenhum outro subproduto além de carne (BELLAVÉR, 2005).

Dentre os diferentes tipos, a farinha de carne e ossos oferece valores nutricionais de grande importância por conter teor de umidade entre 4 a 8%, proteína de até 50%, 35% de cinzas, 8 a 16% de gordura, índice máximo de peróxido de 10 mEq/kg, a acidez máxima em mg de NaOH/g de 6%, e relação de cálcio fósforo de 2 a 2,4 de P sobre 1 de Ca (LABOISSIÈRE, 2008). Além das características anteriores, o nível de contaminação bacteriana (*Salmonella*, Enterobactérias), presença de poliaminas (que contribui com odor fétido e evidencia a deterioração da

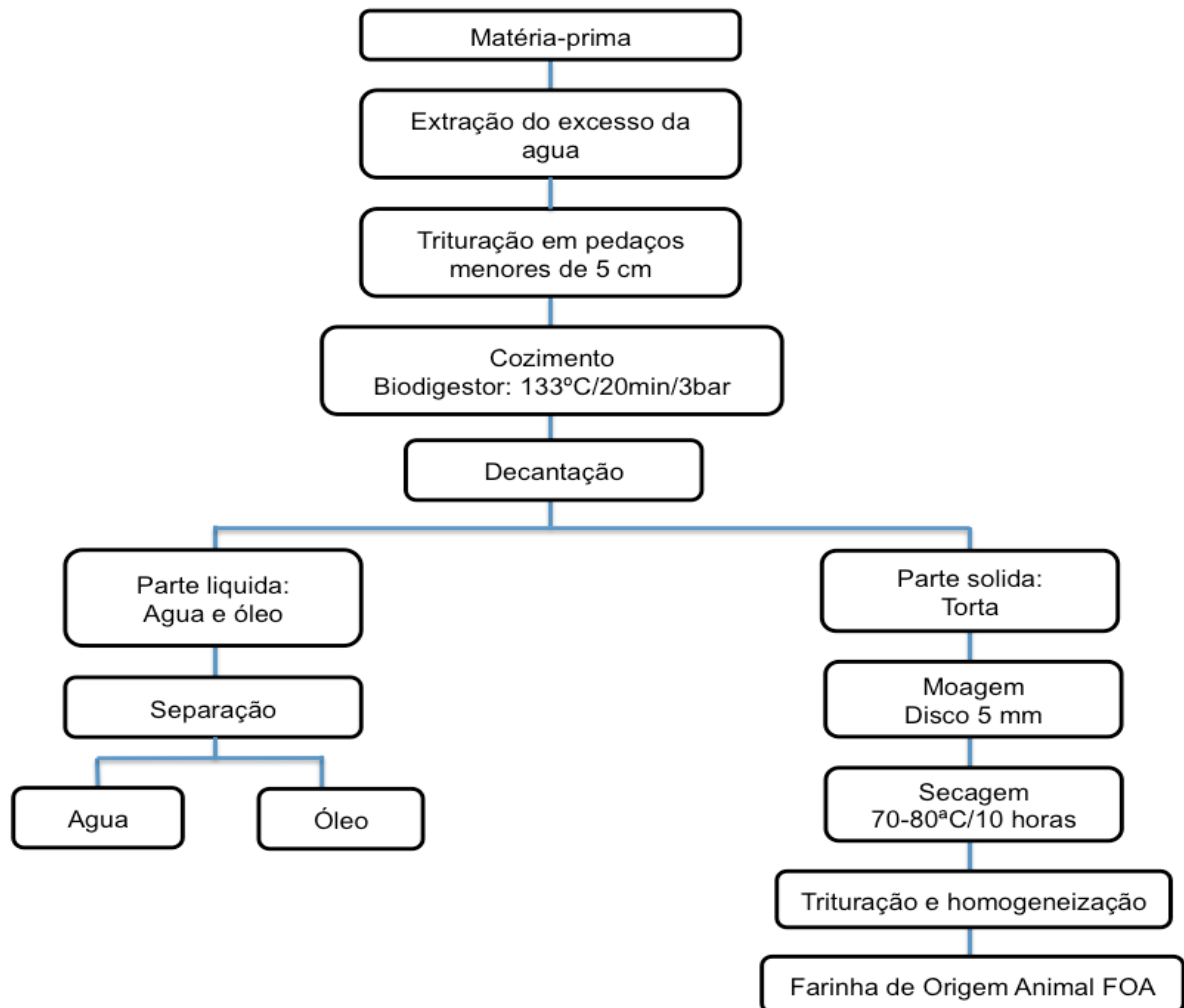
matéria-prima) (SINHORINI, 2013), peroxidação das gorduras, digestibilidade dos aminoácidos e energia e a composição química permitem determinar sua qualidade (BELLAYER, 2001). A presença destas características é diretamente influenciada pela natureza da matéria-prima, presença de impurezas e matérias estranhas (incluindo os animais mortos), tempo entre o abate e o processamento e da estocagem, sendo necessário o registro da origem e dos processos de produção (BELLAYER, 2009), reforçando a relevância da farinha utilizada na alimentação animal a qual pode afetar a performance e a sanidade dos rebanhos (BELLAYER, 2001).

### **2.1.1 Industrialização**

A industrialização tem como finalidade o aproveitamento e reciclagem dos resíduos de origem animal oriundos do abate. É indicado para esta técnica que a matéria-prima não esteja disponível há mais de 24 horas após o abate, visando garantir um produto final com as medidas sanitárias adequadas e recomendadas pelo MAPA (CARVALHO et al., 2012). Dentro da normativa que regulamenta este processo não é permitida utilização de animais mortos fora do abate (incluindo os sucumbidos no tempo da espera no abatedouro, transporte ou no local de produção), já que eles apresentam um risco alto de contaminação ao terem iniciado a decomposição no momento da morte, que, geralmente, não tem registro da causa (BELLAYER, 2001).

O processo de produção de farinha de origem animal (FOA) inicia-se quando os resíduos do abatedouro ingressam na graxaria, local registrado e inspecionado pelo MAPA, exclusivo para o processamento dos subprodutos de origem animal onde o produto resultante será utilizado como alimento animal ou fertilizante (FUJIHARA et al., 2014). O primeiro passo do procedimento é a retirada do excesso da água presente nos resíduos, os quais logo são triturados em pedaços menores de 5 centímetros para permitir uma cocção adequada. No digestor o produto fragmentado deve atingir uma temperatura de 133°C por 20 minutos no mínimo e uma pressão de 3 bar gerada por vapor saturado (BRASIL, 2008). É obtido como resultado uma

porção sólida e outra líquida, as quais são separadas por decantação, sendo retirado o excesso de líquido por meio de compressão. A fração sólida é chamada torta (por exemplo, de carne e osso) e a fração líquida, ao passar pela temperatura ambiente, denomina-se sebo. A torta é triturada conforme a demanda do consumidor, seguindo imediatamente para os silos de armazenamento (Figura 1) (FUJIHARA et al., 2014; LABOISSIÈRE, 2008).



Com base em: Rebouças et al., 2010 e Romanelli et al., 2003.

Figura 1- Fluxograma para o aproveitamento dos resíduos de origem animal. Industrialização da farinha de origem animal.

Dentre as recomendações para o processo de industrialização, encontra-se a esterilização, indispensável em subprodutos de origem de ruminantes (FUJIHARA et al., 2014; MAPA, 2008), apresentando melhor resultado se é realizada na farinha ou produto final (MAZUTTI et al., 2010). A esterilização consiste na aplicação de calor



ou pressão, que pode ser realizada antes, durante ou após a cocção no digestor, para diminuir ou eliminar os micro-organismos presentes.

Alguns autores afirmam que o procedimento da industrialização atingindo a temperatura no tempo e pressão corretos eliminaria todos os possíveis micro-organismos na FOA, mas por ser um produto de origem biológica, apresenta alto risco de contaminação ou recontaminação no lapso de tempo desde o armazenamento até o consumo (BELLAYER, 2001; FUJIHARA et al., 2014; LABOISSIÈRE, 2008). Entre os micro-organismos mais estudados encontra-se a *Salmonella* spp., presente em diversos dos estudos executados, geralmente nas análises microbiológicas realizadas em diversas etapas da produção (PELLEGRINI et al., 2015; RUIS et al., 2013; SANTOS et al., 2000), representando um problema econômico e sanitário tanto para os animais nas produções quanto para os seres humanos, os quais são os consumidores finais.

Uma vez que a FOA ofereça o benefício de ser uma fonte de proteína de baixo custo para alimentação animal, substituindo grande parte das outras fontes de proteína, a industrialização torna-se um processo relevante para o meio ambiente por permitir a reciclagem de alguns resíduos das produções pecuárias e gerar fontes de aminoácidos e minerais. Entretanto, o produto deve ser monitorado devido ao risco de recontaminação microbiológica e química (BELLAYER, 2009).

## **2.2 Micro-organismos de relevância na produção suinícola**

### **2.2.1 Enterobactérias**

Dentre os micro-organismos presentes na produção de suínos encontram-se com frequência as enterobactérias (família *Enterobacteriaceae*), caracterizadas por serem Gram negativas, anaeróbicas facultativas, fermentadoras de açúcares, móveis e com flagelos, catalase positiva e oxidase negativa. Nesta família encontram-se dois gêneros importantes: *Salmonella* e *Escherichia*.

### 2.2.1.1 *Salmonella*

A salmonelose, doença infecciosa de importância em saúde pública pela frequência e impacto econômico na saúde humana e animal, é causada pelos microrganismos do gênero *Salmonella*, sendo a espécie *Salmonella enterica* a de maior importância (ANDRES et al., 2015; OIE, 2010b). Apesar da *Salmonella* ser uma enterobactéria, pode permanecer viável em materiais e alimentos de origem animal e vegetal contaminados com conteúdo fecal (CARRASCO et al., 2012). Nas produções intensivas de aves e suínos, os indivíduos portadores assintomáticos podem ser uma importante fonte de infecção de *Salmonella*. Sinais clínicos em suínos como diarreia e febre são comuns, apresentando-se também em algumas situações dependendo do sorovar envolvido quadros de septicemia (*S. Cholerasuis*), afecções respiratórias, artrite, abortos e necrose das extremidades (OIE, 2010b; QUINN et al., 2005).

Diversos trabalhos realizados com o intuito de identificar os principais fatores de risco na produção de suínos associam a ocorrência da infecção por *Salmonella* nos rebanhos à questões de biossegurança e higiene nas instalações. Práticas relacionadas à logística de formação dos lotes na terminação, a qualidade do vazio sanitário, a higiene das instalações, equipamentos e animais durante todo o período produtivo, o controle de roedores e moscas, bem como a qualidade da ração e água fornecida aos animais são pré-requisitos para o controle da infecção nas granjas de suínos (KICH et al., 2005; PELLEGRINI et al., 2015; SILVA et al., 2006). Para garantir o processo de industrialização e a qualidade microbiológica da FOA, preconiza-se a realização de análise microbiológica para comprovar a ausência de *Salmonella* spp. em 25 gramas do produto. (MAPA, 2008).

### 2.2.1.2 *Escherichia coli*

A bactéria *Escherichia coli*, pertencente à microbiota intestinal do homem e dos animais, é empregada como indicador de contaminação fecal. Não obstante, há sorogrupos patogênicos que não fazem parte desta microbiota, os quais geram

alterações entéricas ou sistêmicas (RODRÍGUEZ-ANGELES, 2002). Nos suínos, há relatos de infecções com *E. coli* enterotoxigênicas (ETEC) em sua maioria, além de enteropatogênicas (EPEC), shiga ou verotoxigênica (SVEC ou TVEC), e uropatogênica (UPEC) (GIRARDINI et al., 2012); apresentando sinais como diarreia neonatal ou ao desmame (colibacilose) e também doença do edema, mastite e metrite em idades mais avançadas (MARKEY et al., 2013). *E. coli* verotoxigênica, observada em várias espécies animais, por possui alta virulência provoca doença grave em humanos, tornando-se de importância para a saúde pública (FAIRBROTHER et al., 2006; OIE, 2008b).

Os animais infectados com cepas patogênicas podem transmitir o agente para outros animais via fecal-oral e também ser fonte de contaminação no abatedouro e nos alimentos. A utilização indiscriminada de antimicrobianos no tratamento das doenças tem selecionado cepas resistentes de *E. coli*, principalmente às classes penicilina (ampicilina), aminoglicosídeo (gentamicina, neomicina, estreptomicina, kanamicina), tetraciclina (tetraciclina), inibidor da hidrofolato redutase (trimetoprim), sulfamida (sulfamidas) e quinolona (ofloxacina, ciprofloxacina) (TANG et al., 2011).

### **2.2.2 *Clostridium* spp.**

Além dos micro-organismos citados anteriormente, como parte da microbiota intestinal e do meio ambiente em geral (ubiquitária), encontram-se as bactérias do gênero *Clostridium*, caracterizado por ser Gram positivo, anaeróbico, formador de esporos e não redutor de sulfatos (MARKEY et al., 2013). Dentre as muitas espécies existentes, as mais patogênicas são *C. perfringens*, *C. botulinum*, *C. tetani*, e *C. difficile*. A capacidade de sobrevivência destes micro-organismos no ambiente está relacionada à formação dos esporos resistentes ao calor (temperaturas até 120°C), agentes químicos e raios UV (HOFSTETTER et al., 2013).

Estes micro-organismos podem contaminar alimentos e tecidos de animais e humanos, conseguindo multiplicar-se e produzir toxinas responsáveis pelas manifestações clínicas (MORRIS et al., 2009). Nas produções de suínos no Brasil, a espécie *C. perfringens* é frequentemente associada a enfermidades entéricas (COSTA et al., 2004; FERREIRA et al., 2012). Devido a sua ampla distribuição,

algumas empresas realizam contagens de *Clostridium* sulfito-redutor como indicador sanitário do processo de industrialização, e utilizam desinfetantes a base de formaldeído eficazes para o controle e eliminação da bactéria (BRASIL, 2008).

### **2.2.3 *Erysipelothrix rhusiopathiae***

De interesse na suinocultura, o patógeno *E. rhusiopathiae* encontra-se amplamente distribuído no ambiente, podendo infectar diferentes espécies animais, incluindo os humanos. É uma bactéria em forma de bastonete, Gram-positiva, não esporulada, imóvel e catalase negativa (REBOLI e FARRAR, 1989). A erisipela, doença infectocontagiosa caracterizada nos suínos por septicemia, artralgia, artrite, endocardite, lesões na pele em forma de losango (necrose) e problemas reprodutivos, pode ocasionar grandes perdas produtivas (OLIVEIRA, 2009). Enfermidade ocupacional em humanos, pode gerar endocardite severa após infecção sistêmica (MELERO et al., 2002). Endêmica no Brasil, os registros disponíveis reportam baixa prevalência nas criações comerciais de suínos, com alguns casos clínicos responsáveis por perdas econômicas, e também pela presença do micro-organismo em produtos de abatedouro (OLIVEIRA, 2009).

### **2.2.4 *Streptococcus suis***

*S. suis* é um patógeno amplamente distribuído na suinocultura com alta prevalência no Brasil, produz alto impacto econômico devido as elevadas mortalidades em nível nacional e mundial (SOARES et al., 2015). É uma bactéria Gram positiva em forma de coco, anaeróbia facultativa, catalase e oxidase negativas. Os suínos podem ser portadores assintomáticos; entretanto, os enfermos podem apresentar meningite e outros sinais clínicos como septicemia, endocardite, artrite, problemas respiratórios e choque septicêmico. Pode afetar os humanos em sua maioria relacionada ao risco ocupacional ou causada pelo consumo de carne contaminada mal passada (temperatura menor de 70°C), manifestando sintomas

clínicos similares aqueles observados nos animais, sendo a meningite o principal agravo relatado, apresentando baixa incidência (LUN et al., 2007; WERTHEIM et al., 2009).

### **2.2.5 *Circovírus***

Além das bactérias, alguns vírus têm grande importância na sanidade dos suínos, como o *Circovírus*. Este vírus caracteriza-se por não possuir envelope, ser estável no meio ambiente, resistir à ação de desinfetantes como o clorofórmio por 15 minutos, temperatura de 70°C e pH 3 (CIACCI-ZANELLA, 2007). O *Circovírus* tipo 1 (PCV-1) não causa infecções em animais enquanto que o *Circovírus* tipo 2 (PCV-2) ocasiona imunossupressão levando em muitos casos à morte dos suínos. Uma das síndromes mais comuns causada pelo PCV-2 é a Síndrome da refugagem multissistêmica (SEM), que produz alta mortalidade e morbidade, além de acarretar baixo desempenho produtivo nos lotes acometidos (RITTERBUSCH et al., 2012).

Dentre os sinais clínicos nos suínos, os mais comuns são emagrecimento, anorexia, linfadenopatia, diarreia e dispneia crônica. Nas fêmeas provoca distúrbios reprodutivos, além de outros sinais dependentes dos órgãos implicados e das infecções secundárias (GAVA et al., 2008). A Circovirose suína tem distribuição mundial e é endêmica no Brasil, ocorrendo principalmente entre a terceira e quarta semana de vida dos leitões. A manifestação da doença é o resultado da presença de fatores predisponentes nas produções que geram estresse nos animais, permitindo a manifestação do PCV-2 (CIACCI-ZANELLA et al., 2009).

### **2.2.6 *Enterovírus***

O Vírus da Doença Vesicular Suína (SVDV), pertencente à família *Picornaviridae*, é altamente contagioso e infecta o organismo através de feridas na pele ou mucosas. É capaz de sobreviver no ambiente, tendo o suíno como hospedeiro natural. Ocasionalmente pode acometer humanos. Em locais endêmicos

observam-se suínos assintomáticos, os quais são a principal fonte de infecção. A presença da doença clínica depende da virulência e da idade dos animais. Os suínos comumente afetados são jovens ou com deficiência imunológica, apresentando vesículas e erosões como sinais mais importantes devido à similaridade com o curso clínico da Febre Aftosa, sem acometer outras espécies e com baixo registro de mortalidade (CFSPH, 2007; OIE, 2013b).

### **2.2.7 *Aphthovirus***

Vírus RNA responsável pela Febre aftosa, enfermidade extremamente contagiosa, transmitida por contato direto com animais ou produtos biológicos (como exemplo, sêmen ou carne) infectados, ou contato indireto com fômites. O vírus sobrevive na faixa de pH entre 6 a 9, podendo sobreviver também no trato respiratório dos humanos expostos aos animais doentes, sem causar nenhum sintoma clínico aparente. É inativado em temperaturas acima de 70°C em até 10 segundos (GUBBINS et al., 2016) e por alguns desinfetantes. Apesar de acometer animais biungulados, incluindo os suínos, provoca o maior impacto econômico na bovinocultura.

Semelhante ao *Enterovirus*, a intensidade dos sinais clínicos é dependente da virulência e da idade dos animais acometidos. Os suínos enfermos exibem lesões vesiculares no focinho, língua e em pontos de pressão dos membros. Nos casos mais graves apresentam claudicação e comprometimento dos cascos. Registros epidemiológicos demonstram que a mortalidade nos leitões pode chegar a 20%. (OIE, 2013a).

### **2.2.8 Proteína priônica**

Classificada como uma partícula infecciosa proteinácea (proteína de membrana), conhecida como PrP<sup>sc</sup>, é uma proteína com alterações estruturais (agregados moleculares aberrantes), resistente a proteinase e insolúvel (DUDHATRA et al.,

2011). O agente é transmitido por via oral, uma vez que se encontra presente na ração cuja formulação possui farinha de origem animal contaminada. Acomete bovinos, caprinos e ovinos, ocasionando encefalopatias espongiformes. Devido ao quadro crônico e inespecífico, pode ser confundido com outras enfermidades, comprovando-se a presença do agente com auxílio de diagnóstico laboratorial (OIE, 2008a).

Após o conhecimento da forma de transmissão, foi proibido o uso de farinha de origem bovina como parte da ração dos bovinos. Brasil, em virtude do tipo de produção extensivo com pouco uso de suplementação, apresenta risco insignificante para este perigo microbiológico (BRASIL, 2009). Nos suínos não há registro de suscetibilidade ou quadro clínico associado às proteínas priônicas, mas estudos realizados com inoculação demonstraram que esta proteína pode afetar o sistema nervoso desses animais (HEDMAN et al., 2016).

Em humanos, o consumo de carne de bovino contaminada com o agente da Encefalite Espongiforme Bovina está vinculado com a aparição da doença de Creutzfeldt-Jakob. A degeneração cerebral nas pessoas é similar à dos animais, sendo esta doença rara porém fatal (WHO, 2012). A importância zoonótica desta enfermidade está relacionada ao possível consumo humano de carne contaminada, difícil de determinar no momento do abate pela manifestação crônica dos sinais clínicos nos animais, sendo imprescindível a prevenção nas produções pecuárias. A OIE monitora o estado sanitário dos países para esta doença (Lista de doenças de notificação obrigatória) (OIE, 2008a).

### **2.3 Análise de risco**

A análise de risco tem como finalidade estudar as alterações e consequências que um perigo (físico, químico, biológico, entre outros) pode causar em diversos processos de diferentes áreas do conhecimento. Na medicina veterinária e no comércio de alimentos (origem animal ou vegetal), esta ferramenta auxilia na tomada de decisão quanto à mitigação de um risco de origem biológico (bactéria, fungo, vírus, protozoário) que pode provocar algum efeito nocivo à saúde humana ou animal (OIE, 2006).

Em virtude da necessidade em aumentar a comercialização internacional de produtos, tem-se empregado algumas técnicas para diminuir o risco nos processos visando contribuir na qualidade, segurança e custos dos produtos. O acordo para a aplicação das medidas sanitárias e fitossanitárias, denominado Acordo SPS, teve a iniciativa de facilitar o comércio de produtos de origem biológica (animal e vegetal) definindo regulamentações sanitárias específicas básicas e imparciais para todos os países tanto desenvolvidos como em desenvolvimento, baseadas em estudos científicos para evitar restrições injustificadas (OIE, 2006).

Para respaldar o Acordo SPS na tentativa de elaborar políticas internacionais transparentes ao comércio internacional de alimentos e à segurança dos consumidores, a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) junto com os manuais, códigos e padrões elaborados pelo *Codex Alimentarius Commission* (CAC) têm ganhado importância para Organização Mundial do Comércio (OMC). A necessidade de normas que concedam segurança sanitária oportunizou a participação e desenvolvimento da OIE como órgão de controle. Barreiras sanitárias têm sido geradas constantemente pelas regulamentações para mitigação dos riscos de introdução de doenças através da comercialização de produtos de origem animal, o que reforça a necessidade de adotar uma ferramenta que seja precisa com documentos e manuais oficiais (OIE, 2006).

Segundo a OIE (2010a), a Análise de risco é dividida nas seguintes etapas:

- a. Identificação do perigo: se reconhece o micro-organismo envolvido na espécie animal a investigar, sendo determinado normalmente pela organização ou empresa solicitante da análise;
- b. Avaliação dos riscos: os perigos identificados são classificados como riscos potenciais ou não potenciais. Esta avaliação deve ser flexível, adaptando-se a todas as situações de acordo com cada etapa da avaliação, fatores biológicos, fatores relacionados a área geográfica e fatores relacionados com a mercadoria/produto. Essa avaliação pode ser qualitativa ou quantitativa, sendo a primeira mais generalizada por não necessitar de análise matemática/estatística, com base em artigos científicos existentes ou opiniões de especialistas na área (no caso de falta de material científico) para tomada de decisões.

A avaliação dos riscos é realizada em etapas:



I. Avaliação da introdução: determina todas as possibilidades de que o micro-organismo possa entrar de um lugar particular. Se não for encontrado nenhum risco potencial, a avaliação dos riscos é concluída;

II. Avaliação da exposição: a partir da fonte de risco identificado (avaliação da introdução), determinam-se os processos biológicos aos quais os animais, seres humanos ou materiais estão expostos, estimando a probabilidade da exposição. Se esta fase não expõe nenhum risco potencial, a avaliação dos riscos também é concluída;

III. Avaliação das consequências: estuda as consequências sanitárias, ambientais e socioeconômicas de uma possível exposição. Determinam-se as consequências diretas como perda de produção e/ou doença nos animais; ou indiretas como custos da vigilância e controle, custos de compensação, potenciais perdas comerciais e as consequências prejudiciais ao meio ambiente;

IV. Estimativa de risco: realiza-se a soma dos resultados das avaliações da disseminação, exposição e consequências para medir os riscos associados aos perigos.

c. Manejo do risco: são analisadas as etapas anteriores para decidir quais medidas aplicar para que as partes envolvidas tenham um nível adequado de proteção, sem afetar o fluxo comercial e propiciando um nível de segurança para o desempenho das atividades, considerando as normas sanitárias internacionais recomendadas pela OIE. Esta fase tem quatro componentes:

I. Valorização do risco: se compara o nível de risco obtido das etapas anteriores com o nível de proteção exigido.

II. Avaliação das opções: identifica, avalia (eficácia e viabilidade) e define as medidas sanitárias adequadas para a redução do risco, gerando o nível efetivo de proteção. O grau de eficácia exhibe a redução da probabilidade/magnitude das consequências para a saúde e a economia. Desta forma, pode-se comparar o nível de risco atingido na análise com o nível de risco permitido. Por outro lado, a viabilidade abrange fatores operacionais, técnicos e econômicos, relacionados com a gestão de risco.

III. Aplicação: nesta fase a decisão da gestão de riscos é executada e monitorada para o cumprimento.

IV. Monitoramento e revisão: observação constante para verificação das medidas de gestão de riscos, acompanhando se os resultados observados concordam com os esperados.

d. Comunicação dos risco: o processo completo da análise de risco deve ser interativo, tendo a participação de todas as partes envolvidas. Devem ser analisadas as opiniões de cada parte interessada sobre os riscos e os perigos; para em seguida divulgar os resultados da avaliação de risco e propor medidas de gestão de risco para as partes interessadas. Os meios de comunicação devem ser acordados desde o início. O resultado do processo deve ser apresentado para especialistas que contribuíram com as críticas e opiniões, para garantir a transparência da técnica.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Realizar uma avaliação de risco microbiológica qualitativa na produção e utilização de farinha de origem animal (FOA) provenientes de mortalidade de suínos visando gerar informações que auxiliem na tomada de decisões e na elaboração de políticas públicas referentes a destinação dos animais mortos nas propriedades de suínos.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Definir os principais perigos microbiológicos de importância para a suinocultura e as características relevantes de cada micro-organismo de interesse (inativação, sobrevivência, impacto econômico gerado, prevalência, incidência, presença no Brasil);

Determinar quais micro-organismos poderiam sobreviver ao processo de industrialização da FOA;

Estabelecer quais destes micro-organismos podem ser comprovadamente contaminantes ou recontaminantes da FOA;

Indicar e analisar os riscos microbiológicos prováveis associados à utilização da FOA produzida a partir de suínos mortos nas granjas, seja para utilização como componente de ração animal quanto como fertilizante.

## **4 METODOLOGIA**

Este projeto foi submetido e aprovado na Embrapa (Macroprograma - Tecnologias para destinação de animais mortos/TEC-DAM). Optou-se pela organização em rede, onde os diferentes colaboradores foram designados para conduzir planos de ação e/ou atividades. No plano de ação proposto para execução deste projeto, o núcleo de parceria original entre a Embrapa Suínos e Aves, Unipampa e UFRGS representado pelos pesquisadores Gustavo Júlio Mello Monteiro de Lima, Débora da Cruz Payão Pellegrini e Luís Gustavo Corbellini, responsáveis por acompanhar o cumprimento das análises e discussão dos resultados obtidos.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Unipampa isentou o projeto quanto à submissão devido ao não envolvimento deste com humanos e animais vivos.

O projeto contemplou as seguintes etapas:

### **4.1 Identificação dos perigos**

A partir de uma planilha onde foram listados os micro-organismos que acometem a suinocultura de acordo com a metodologia preconizada pela OIE (2010a) fornecida pela equipe da EMBRAPA atuante no TEC-DAM, buscou-se obter na literatura informações referentes à cada micro-organismo. Determinou-se quais micro-organismos não sobreviveriam ao processo térmico da industrialização, e como consequência disso buscou-se outras informações através das revisões sistemáticas.

#### **4.1.1 Revisão sistemática**

De acordo com um protocolo estruturado (Quadro 1) foi realizada uma busca de artigos científicos de forma sistemática para cada assunto (1. Contaminação da FOA e 2. Contaminação da FOA com *Salmonella*), onde foram revisados todos os resumos para selecionar os estudos mais relevantes para o tema, analisar e obter os dados de interesse para o projeto. Este procedimento foi realizado tendo como base o protocolo definido por Bucher et al. (2012).

**QUADRO 1**  
Protocolo de busca sistemática

<b>ESTRATÉGIA DE BUSCA</b>
Busca das palavras chaves ( <i>key words</i> ) no indexador. Foram salvos TODOS os estudos encontrados nestas buscas numa pasta seguindo a nomenclatura: <i>último sobrenome do autor e ano de publicação</i> .
<b>AVALIAÇÃO DA RELEVÂNCIA DOS ESTUDOS</b>
A avaliação do resumo ou <i>abstract</i> de cada estudo foi realizada pela leitura destes, procurando não utilizar trabalhos que não estivessem nas línguas portuguesa, inglesa ou espanhola, comentários e editoriais. Foram aceitos estudos conduzidos em qualquer país, estudos longitudinais, transversais, inquéritos e estudos com objetivos que se enquadrassem no exposto neste estudo.  Criou-se outra pasta para colocar os trabalhos não utilizados, mantendo seu nome e salvando na mesma pasta um arquivo em Word com uma tabela especificando o motivo da exclusão do estudo.  Os trabalhos onde não foi possível mantê-los ou excluí-los pela avaliação do resumo ou <i>abstract</i> foram encaminhados para a próxima etapa (avaliação crítica dos estudos).
<b>AVALIAÇÃO CRÍTICA DOS ESTUDOS:</b>
Foram lidos os trabalhos escolhidos na etapa anterior, por completo e ao fim de cada um deles foi aplicado o <i>check list</i> (feito depois de avaliar todos os artigos encontrados), para o trabalho ser considerado apto à inclusão na revisão.
<b>EXTRAÇÃO DE DADOS:</b>
Os dados (autor, ano, tipo de estudo, perigo achado e dados complementares) dos artigos escolhidos foram digitados numa tabela incluída num documento de Word com o objetivo de fornecer dados para elaborar duas tabelas: uma com os estudos não utilizados (motivos) e outra com os dados extraídos dos artigos escolhidos.

Com base em: Bucher et al. (2012, p. 14)

#### **4.1.1.1 Contaminação da farinha de origem animal**

Posterior a revisão de literatura observou-se que diferentes estudos atribuíam o maior risco microbiológico à etapa subsequente ao término do processo de térmico

da industrialização (principalmente quanto ao risco de recontaminação). Devido a isso foi realizada uma revisão sistemática para determinar quais micro-organismos (perigos) são registrados como recontaminantes da FOA após o resfriamento.

- Palavras chaves (*Key words*) utilizadas na estratégia de busca no indexador ScienceDirect: 1. feed animal and bacterial contamination, 2. feed animal and contamination. No indexador CAPES as palavras-chave: 1. ração contaminação bacteriana, 2. ração contaminação. Foi realizada cada busca por separado.
- *Check list* realizado na avaliação crítica dos estudos:

**QUADRO 2**  
*Check list* aplicado aos artigos listados na revisão sistemática sobre contaminação da farinha de origem animal

PERGUNTA	RESPOSTA	
	Sim	Não
Há contaminação bacteriana após a industrialização da farinha?		
O micro-organismo pode recontaminar a ração?		
O produto produzido é farinha de origem animal?		

Se a resposta para alguma das opções foi não, o artigo foi excluído.

#### 4.1.1.2 Contaminação da farinha de origem animal com *Salmonella* spp.

O gênero *Salmonella* spp. foi determinado como o perigo a ser avaliado por ser um micro-organismo amplamente distribuído no ambiente e um dos mais estudados como recontaminante da ração para alimentação animal. Para aprofundar a informação sobre este ponto, foi realizada uma revisão sistemática sobre este perigo.

- Palavras chaves (*Key words*) utilizadas na estratégia de busca no indexador ScienceDirect: 1. meat and bone meal *Salmonella*, 2. feed animal and *Salmonella* and contamination, 3. feed and meal and *Salmonella* and

contamination, 4. meat and bone animal meal and *Salmonella* and contamination. No indexador CAPES: 1. Ração e *Salmonella* e contaminação, 2. Ração e *Salmonella*. Foi realizada cada busca por separado.

- *Check list* realizado na avaliação crítica dos estudos:

**QUADRO 3**  
*Check list* aplicado aos artigos listados na revisão sistemática contaminação da farinha de origem animal com *Salmonella* spp.

PERGUNTA	RESPOSTA	
	Sim	Não
Há contaminação por <i>Salmonella</i> após-industrialização?		
Qual a prevalência da <i>Salmonella</i> na ração?		
O produto produzido é farinha de origem animal?		

Se a resposta foi não para duas o mais das opções, o artigo é excluído.

## 4.2 Avaliação de risco

A segunda etapa da análise de risco é a avaliação de risco, realizada para fornecer maiores subsídios para a futura tomada de decisões. As informações disponíveis sobre a recontaminação da FOA por *Salmonella* foram obtidas a partir de um processo efetivo de industrialização que produz FOA microbiológica aceitável e expondo as possibilidades de risco que podem se apresentar.

Foi realizada seguindo estas etapas:

- I. Avaliação da introdução: Foram indicados os pontos dentro da cadeia produtiva que podem estar contaminados com o perigo, gerando conseqüente à recontaminação da FOA.
- II. Avaliação da exposição: Foram estabelecidos os registros da presença do perigo na FOA determinado como recontaminação, o que indica que a FOA foi exposta ao micro-organismo. Dentre as características dos perigos que contribuem para a propagação estão a inativação, sobrevivência, presença no Brasil, incidência e prevalência da doença no rebanho brasileiro.

III. Avaliação das consequências: A presença do perigo na FOA pode gerar problemas sanitários e econômicos para os animais e para os seres humanos, representados na aparição de doença ou maiores gastos econômicos. Algumas características da etiologia da enfermidade como a porcentagem de mortalidade apresentada, inclusão da enfermidade na lista daquelas que possuem potencial zoonótico e o nível de impacto econômico gerado pela ocorrência no país, vão determinar o nível de risco.

IV. Estimativa do risco: Considerando os níveis de risco das avaliações anteriores (etapas I a III) foram determinados os níveis de risco dos possíveis cenários usando as matrizes de ocorrência e de nível de risco (Quadro 4 e 5), já que para cada um dos dois cenários avaliados foram determinados um nível de risco (insignificante, muito baixo, baixo, moderado, alto).

**QUADRO 4**  
Matriz qualitativa de ocorrência de um evento adverso.

		Introdução				
Exposição	Níveis de Risco	Insignificante	Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto
	Alto	I	MB	B	M	A
	Moderado	I	MB	B	M	M
	Baixo	I	I	I	B	B
	Muito baixo	I	I	I	MB	MB
	Insignificante	I	I	I	I	I

Com base em OIE (2006). I: insignificante; MB: muito baixo; B: baixo; M: moderado; A: alto.

**QUADRO 5**  
Matriz qualitativa de nível de risco.

		Consequências				
Ocorrência	Níveis de Risco	Insignificante	Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto
	Alto	I	MB	B	M	A
	Moderado	I	MB	B	M	A
	Baixo	I	I	MB	B	M
	Muito baixo	I	I	I	MB	B
	Insignificante	I	I	I	I	I

Com base em OIE (2006). I: insignificante; MB: muito baixo; B: baixo; M: moderado; A: alto.



### 4.3 Cenários

Com os resultados da avaliação de risco do perigo Salmonella como recontaminante da FOA, foi criada uma árvore de cenários para identificar os pontos críticos, sendo cada cenário distinguido como risco potencial com uma X (xis vermelha) ou como risco aceitável ou não potencial com um ✓ (visto verde). Desta árvore foram descritos dos possíveis cenários, o pior cenário e o médio, para avaliar o risco que pode surgir da sequência de acontecimentos.

## 5 RESULTADOS

Para o melhor cenário da industrialização, a revisão de literatura realizada para determinar as características dos micro-organismos considerados de importância na suinocultura evidencia a eficácia do processo térmico na industrialização instaurado pelo MAPA na instrução normativa 34/2008, que especifica que no digestor o produto fragmentado deve atingir uma temperatura de 133°C por 20 minutos no mínimo a uma pressão de 3 bar gerada por vapor saturado. A partir da realização do processo de forma correta, respeitando os valores preconizados de temperatura/tempo/pressão em cada partícula do produto, seria possível eliminar a maioria dos micro-organismos que podem estar presentes nos cadáveres produzidos nas granjas de suínos, já que a faixa de temperatura de sobrevivência destes está abaixo do atingido na industrialização (apêndice A) (ALBUQUERQUE et al., 1999; BUSSER et al., 2013; MAZUTTI et al., 2010), apresentando um risco insignificante devido à eliminação dos perigos. A proteína priônica é a única dentre os agentes considerados que poderia resistir a uma temperatura/tempo de inativação próxima à que abrange o processo de industrialização, sendo esta de 134°C por 18 minutos sob pressão (SHINTANI, 2012), porém no Brasil o risco é insignificante para esta proteína, sem casos clínicos registrados.

A identificação do perigo surgiu como resultado da revisão sistemática sobre a contaminação da farinha de origem animal (figura 2, apêndices B e C) encontrando-se como o recontaminante mais estudado e difundido tanto nas matérias-primas como nos produtos da industrialização de subproduto de origem animal empregados para alimentação na produção pecuária o gênero *Salmonella* spp.; seguido das micotoxinas (Ocratoxina, Fumonisina e Aflatoxina) presentes nos grãos e cereais utilizados como base para rações (KOSICKI et al., 2016). Outro micro-organismo citado foi a bactéria do gênero *Clostridium* spp., que contamina geralmente os produtos de cultivo como os grãos e as pastagens devido a sua ampla distribuição no ambiente (ubiquitária), sendo encontrada em alimentos destinados à animais como as silagens, devido ao ambiente de anaerobiose propício para a formação dos esporos, fase do ciclo de vida característica da bactéria associado à maior ocorrência de casos clínicos nos animais. Estando presente também nas silagens, a *Listeria* spp. é reportada nestes alimentos com pouca fermentação (baixa qualidade)

afetando clinicamente ruminantes, em alguns casos (MACIOROWSKI et al., 2007). Baseado no anterior, o perigo avaliado foi a bactéria do gênero *Salmonella*.

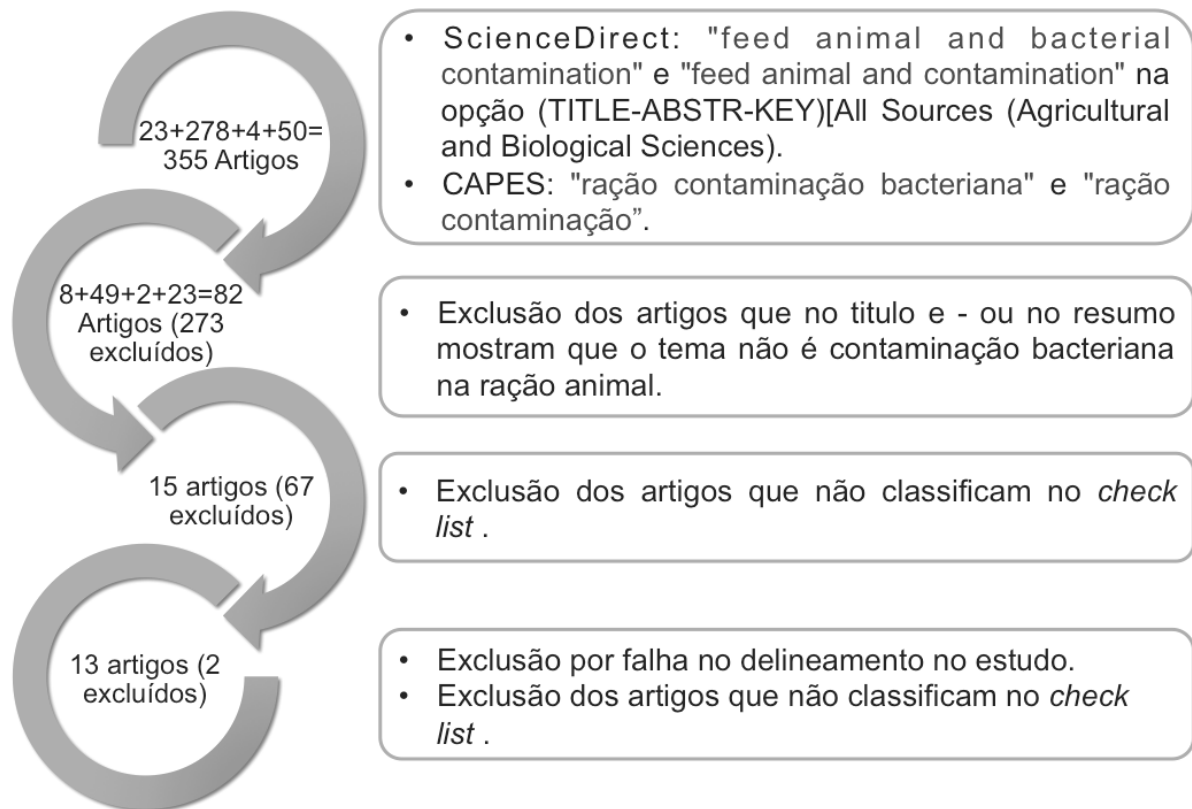


Figura 2 - Fluxograma da revisão sistemática realizada sobre contaminação das rações.

Devido ao fato da *Salmonella* ser o único micro-organismo com registros nos artigos científicos que avaliaram a FOA como parte da formulação da ração animal, procuro se informação sobre a possível introdução, exposição da FOA e consequências disto (figura 3, apêndices D e E) na segunda revisão sistemática sobre contaminação ou recontaminação da FOA especificamente por esta bactéria.

A possibilidade de introdução foi relatada pelos pesquisadores a partir da ausência microbiológica no processo de industrialização restrita ao procedimento realizado no digestor, visto que nas seguintes etapas como a manipulação, embalagem, armazenamento (na indústria e na fazenda) e transporte da farinha de origem animal em temperatura ambiente há risco de recontaminação por parte dos micro-organismos que estão amplamente distribuídos no ambiente, na estrutura da indústria e propriedades. É importante considerar que estes estudos foram realizados em graxarias que empregavam como matéria-prima subprodutos gerados

a partir de abates sob inspeção de produtos de origem animal (federal, estadual ou municipal) (ALBUQUERQUE et al., 1999; BINTER et al., 2011; DAVIES et al., 1997; DOYLE et al., 2012; HOFER et al., 1998; LARSEN et al., 2014; MACIOROWSKI et al., 2007; MELO et al., 2011; MOURA et al., 2014; PELLEGRINI et al., 2015; SILVA et al., 2006; TAVECHIO et al., 1996).

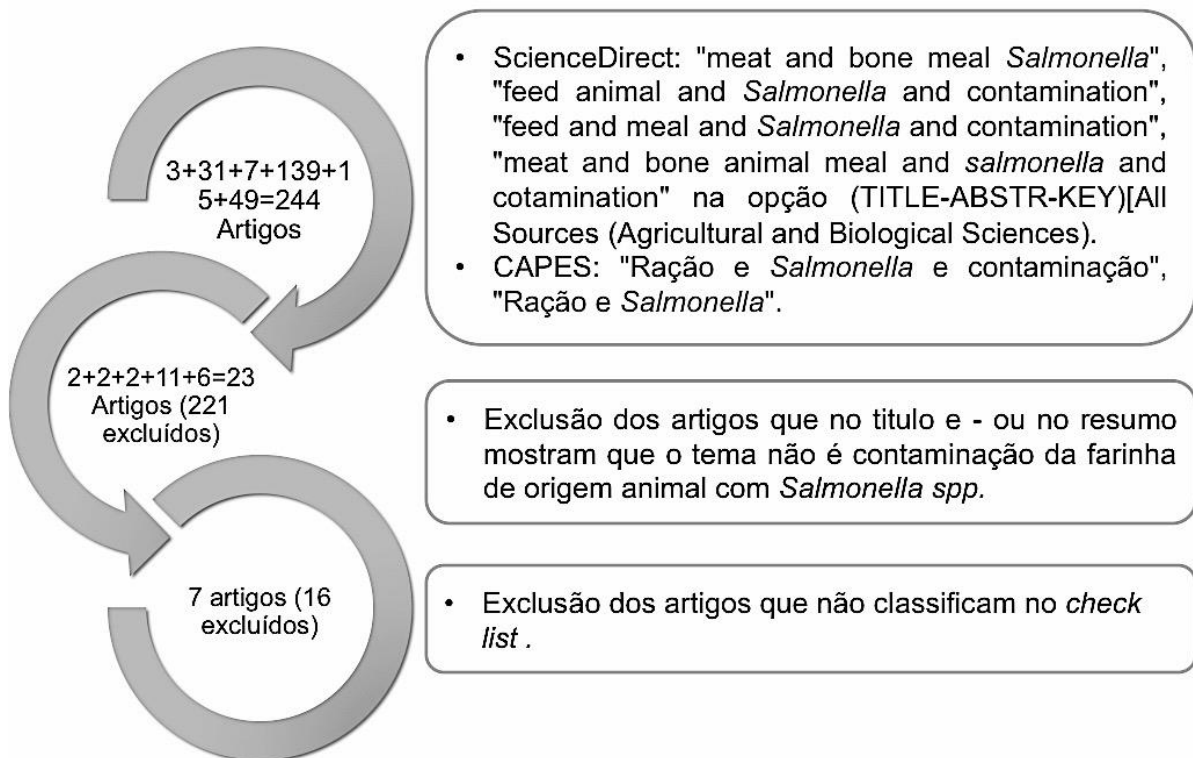


Figura 3- Fluxograma da revisão sistemática realizada sobre contaminação da farinha de origem animal com *Salmonella spp.*

Torres et al. (2011) no estudo realizado, detectaram contaminação desde o processamento na indústria até no transporte interno, armazenagem e distribuição. Por outro lado Albuquerque et al. (1999) não conseguiu isolar o micro-organismo nas amostras dos suabes das superfícies da indústria avaliada. Fossler et al. (2005) identificaram como fator importante de recontaminação da ração, o armazenagem em lugar aberto da ração a base de proteína (OR = 2,5).

Num recente trabalho realizado nas indústrias do Brasil, Pellegrini et al. (2015) identificaram os sorovares *S. Montevideo* e *S. Senftenberg* como os mais disseminados nas empresas avaliadas. Além disso, foi encontrada uma relação significativa da presença da *Salmonella* nas amostras positivas de coliformes totais, provando que a presença de coliformes é sinal da contaminação e falta de higiene, em concordância com os achados de Binter et al. (2011).

A presença da *Salmonella* na poeira e nos lugares com pouca higienização da fábrica de sub-produtos tem sido atribuída à formação de biofilmes, sendo reportados *S. Agona* e *S. Montevideo* como bons produtores de biofilmes, tornando estes sorovares de *Salmonella* fontes constantes de recontaminação. A recontaminação vai depender da estrutura da indústria, sendo encontrados com frequência nos silos e veículos de transporte (BINTER et al., 2011; LARSEN et al., 2014; PELLEGRINI et al., 2015).

Nas propriedades, a contaminação da ração pode acontecer pela presença da bactéria no ambiente; ou pela presença de vetores mecânicos como insetos (0 a 12%) ou reservatórios como ratos (0 a 6%), e animais silvestres (0 a 5%) (BERENDS et al., 1996).

A exposição da FOA aos micro-organismos está refletido nas prevalências e isolamentos realizados nos estudos. No Brasil, Tavechio et al. (1996) relataram os isolamentos de *Salmonella* realizados em São Paulo nos anos 1991 até 1995, onde de 5.490 amostras avaliadas, 3.236 eram de fontes não humanas, sendo 20,2% destes isolamentos positivos de *Salmonella* em rações animais.

A *Salmonella* consegue estar presente e contaminar as matérias-primas das rações e dos diferentes alimentos destinados para animais, podendo também recontaminá-los após o processamento térmico, como no caso da industrialização que produz a farinha de origem animal. Como uma bactéria do grupo das *Enterobacteriaceae*, cresce a temperaturas entre 7 a 45°C, cresce a pH de 4.0 a 9.5, apresenta uma ampla distribuição no ambiente conseguindo permanecer em lugares secos devido à maior capacidade de sobreviver em locais com atividade da água de 0,43 a 0,52 comparada com 0,75, capacidade de crescer em produtos com umidade acima de 20%, resistir à desinfetantes, e poder multiplicar-se fora de um organismo vivo para em seguida invadir diferentes espécies animais, características que a torna um micro-organismo de interesse sanitário que precisa de estratégias constantes de prevenção e controle (BINTER et al., 2011; BUSSER et al., 2013; HOFER et al., 1998; LARSEN et al., 2014; MACIOROWSKI et al., 2007; TEIXEIRA et al., 2003).

Na União Europeia, Larsen et al. (2014) registraram a presença da *Salmonella* a qual tem diminuído de 0,7% a 0,5% na ração, e na farinha de carne e osso de 2,9% a 0,6% desde 2002 até 2010. Torres et al. (2011) demonstraram que 6,9% dos ingredientes e 17,6% das rações estavam contaminadas com *Salmonella*. Albuquerque et al. (1999) no estudo avaliaram matérias-primas, superfícies da

graxaria e o produto final, foram detectadas oito amostras positivas na farinha de ossos (61,53%), três na farinha de carne (50%) e uma de farinha de sangue (33,33%), demonstrando a presença e a importância da ração no ciclo de manutenção da *Salmonella* e sua capacidade de recontaminar os produtos.

Silva et al. (2006) analisaram 26 amostras de ração nas quais dez eram fornecidas aos animais de terminação. Destas, 7,7% (2/26) foram positivas para *S. Senftenberg*. Moura et al. (2014) encontraram duas das três amostras de ração que representam 2,33% do total das 249 amostras positivas, onde foi isolada *S. Typhimurium*. Pellegrini et al. (2015) conseguiu-se isolar a *Salmonella* em 63 das 1269 amostras colidas, onde 2,5% vieram da ração pronta de duas das indústrias. Alguns dos pulsotipos estudados foram isolados desde nas matérias-primas até o produto final. Finalmente Binter et al. (2011) relata que a FOA e óleo de origem animal possuem prevalências que variam de 0 a 3,4%.

Embora a presença da *Salmonella* na ração tenha sido descrita nos estudos, outros pesquisadores relatam que os isolamentos nas amostras de ração são difíceis devido à baixa concentração e falta de homogeneidade na distribuição do micro-organismo na mercadoria, cenário que pode ser ajustado com um número maior de repetições da amostragem, restringindo assim os falsos negativos (DAVIES et al., 1997; HOFER et al., 1998; TORRES et al., 2011). Somado ao anterior, Müller et al. (2009) num estudo transversal relatou que de 144 amostras de ração, nenhuma foi positiva para *Salmonella* no isolamento. Já empregando a técnica de PCR, duas destas foram positivas, evidenciando ainda mais os contratempos da pesquisa e isolamento do micro-organismo.

Devido as diferentes características da industrialização e do processo de criação animal, muitas são as possibilidades nas quais a ração pode ser recontaminada partindo da premissa que o processo térmico tenha sido efetivo. A farinha de origem animal tem taxas significativas (risco alto) de recontaminação por *Salmonella* que vão de 17 a 43% (MACIOROWSKI et al., 2007). Na tentativa de diminuir a recontaminação dos produtos finais, em especial nas farinhas originadas de subprodutos animais, algumas estratégias têm sido adotadas como a utilização de aditivos químicos para desinfecção residual com produtos como o formaldeído ou o ácido orgânico. O último é um dos mais empregados nas FOA, consegue eliminar parte da contaminação e recontaminação que se apresenta. Entretanto, alguns estudos afirmam que este pode mascarar o isolamento de *Salmonella* para

identificação, expondo a ineficácia para eliminar o micro-organismo. Alguns destes agentes químicos usados na industrialização e produção animal possuem desvantagens como a capacidade corrosiva dos equipamentos e a diminuição da palatabilidade nas farinhas (BUSSE et al., 2013; DOYLE et al., 2012).

Além disso, a *Salmonella* pode sobreviver na ração por vários meses mesmo em baixa atividade da água e ao não possuir tratamento da acidez, sendo que as pré-misturas de ração para suínos possuem menos de 0,45 de atividade da água e as formulas completas possuem entre 0,4 a 0,65 (BINTER et al., 2011; LARSEN et al., 2014; LUNESTAD et al., 2007; MACIOROWSKI et al., 2007; PELLEGRINI et al., 2015).

Como principal consequência, a ração contaminada tem sido considerada um dos fatores de risco para infecção por *Salmonella* (ALBUQUERQUE et al., 1999; BINTER et al., 2011), reportada desde 1952 segundo Hofer et al. (1998) em virtude das mudanças na alimentação dos animais a partir do confinamento (TORRES et al., 2011). No estudo conduzido por Berends et al. (1996) na tentativa de determinar e compreender a epidemiologia da *Salmonella* na suinocultura, dentre os fatores de risco que influenciam a presença do perigo na fazenda, encontraram a recontaminação da ração com um valor aproximado de Odd Ratio (OR) de 1,3, aumentando quando se tratava de pequenas produções (OR 3 a 4), e sendo *S. Typhimurium* o sorotipo mais isolado na época.

Dando outro enfoque, num estudo que atinge populações animais específicas, Silva et al. (2006) concluíram que a contaminação da ração de suínos em terminação com *Salmonella* coincide com a presença do mesmo sorovar na carcaça no abate. Contribuindo com esta hipótese, Moura et al. (2014) detectaram *S. Typhimurium* na ração com uma homologia 92,3% das isoladas nas fezes, correlacionando a contaminação da ração como fonte de infecção nos animais. Aliás, além dos sorovares encontrados na ração serem compatíveis com os isolados nos animais e carcaças, eventualmente foram similares aos isolados nos casos clínicos das pessoas que consumiram a carne contaminada (HOFER et al., 1998; MELO et al., 2011).

A União Europeia, no esforço de controlar e prevenir a salmonelose, indica na legislação à pessoa encarregada pela industrialização da farinha de origem animal como a responsável da segurança microbiológica e rastreabilidade da mercadoria produzida (bio-rastreabilidade). Embora esteja proibida a utilização de FOA para alimentação de suínos, é permitida a utilização de uma pequena proporção de

farinha de peixe como parte da formulação. Apesar de existir produtos de origem vegetal também propensos a contaminação por *Salmonella* e outros micro-organismos, a FOA e óleo de origem animal são fatores de risco para introdução de *Salmonella* nas criações animais (BINTER et al., 2011).

Estimando o risco da avaliação de risco baseada na revisão sistemática anterior, o processo de industrialização para produção de FOA realizado adequadamente permite uma seguridade microbiológica aceitável, apresentando baixo risco em razão da ausência do perigo, o que evita a exposição e consequências para a saúde pública. Por outro lado, a avaliação de risco para recontaminação da FOA com a *Salmonella* evidencia a complexidade do ciclo de vida da bactéria, que pode gerar diversos cenários possíveis ao considerar a introdução do micro-organismo na FOA, uma vez que a *Salmonella* pode estar presente em qualquer etapa após a saída do produto do digestor (resfriamento).

Como pode ser observado na árvore de cenário (figura 4), uma vez que o processo de industrialização é concluído e a FOA está na temperatura ambiente, a presença de contaminação nas estruturas da indústria refletida na acumulação de poeira e conseqüentemente a formação de biofilmes por parte dos perigos, pode contribuir a recontaminação da FOA esterilizada. Se faz necessário incorporar um tratamento de pH para tentar controlar os perigos microbiológicos aos quais pode estar exposta a FOA. O local de armazenagem (silo) e embalagem também pode apresentar contaminação, o que cria probabilidades de recontaminação importantes. As características dos veículos de transporte, o uso destes para outros fines e a correta limpeza também fazem parte dos pontos críticos que podem permitir a exposição da FOA aos perigos. Além disso, na fazenda a manipulação do produto e a estrutura de armazenamento da FOA ou da ração (composta por FOA) são fatores importantes, precisando evitar locais abertos que permitam o contato direto com o ambiente, insetos e animais silvestres. A prevalência de *Salmonella* spp. na produção de suínos é uma característica importante que determinara o nível de importancia das conseqüências que podem gerar os perigos na sanidade animal. Como apresentado anteriormente, devido as incertezas, os níveis de risco considerados na árvore podem variar desde muito baixo até alto.



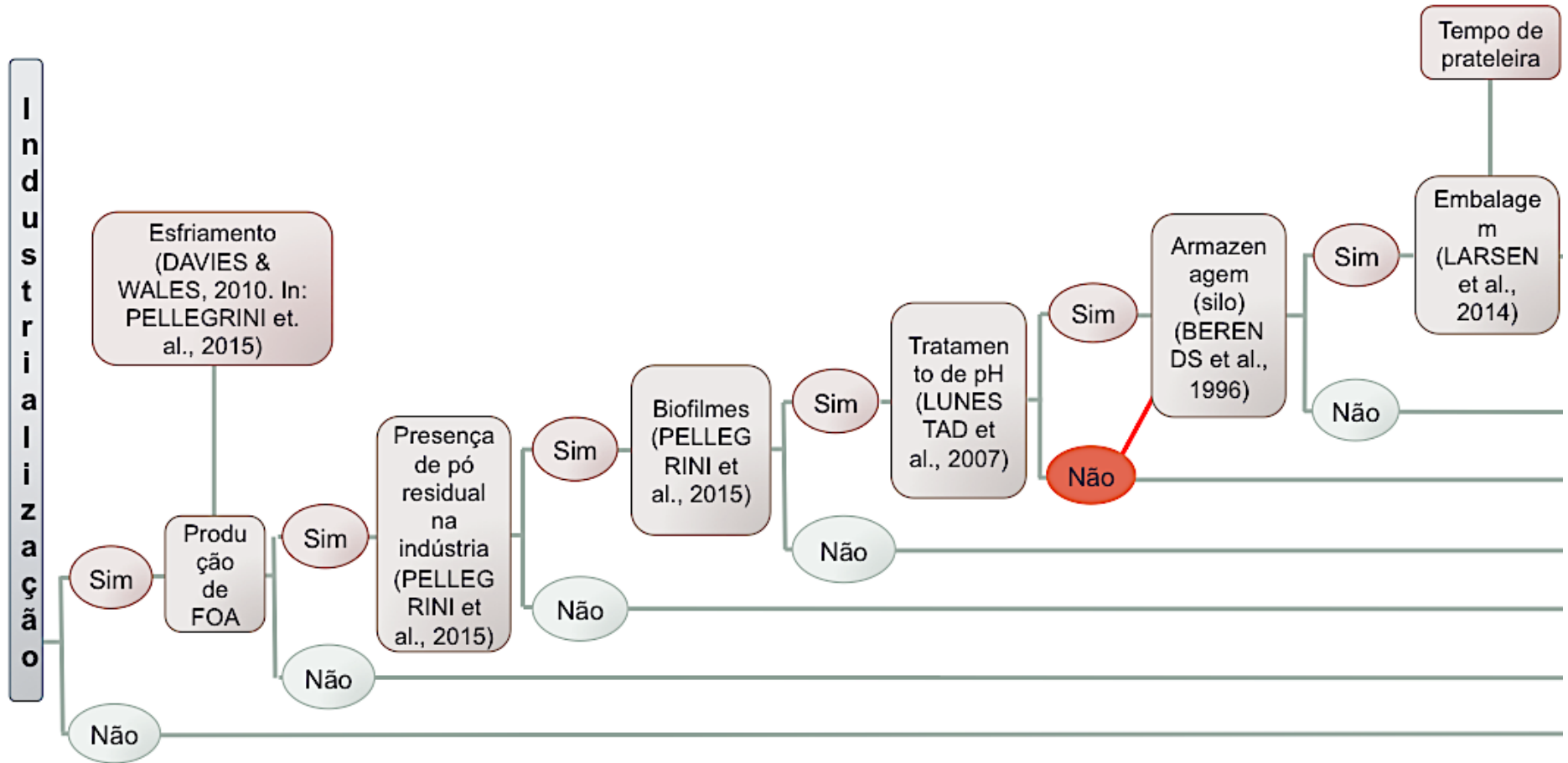


Figura 4- Arvore de cenário: avaliação de risco para recontaminação da FOA com *Salmonella*. X (xis vermelha): risco potencial. ✓ (visto verde): risco aceitável ou não potencial.

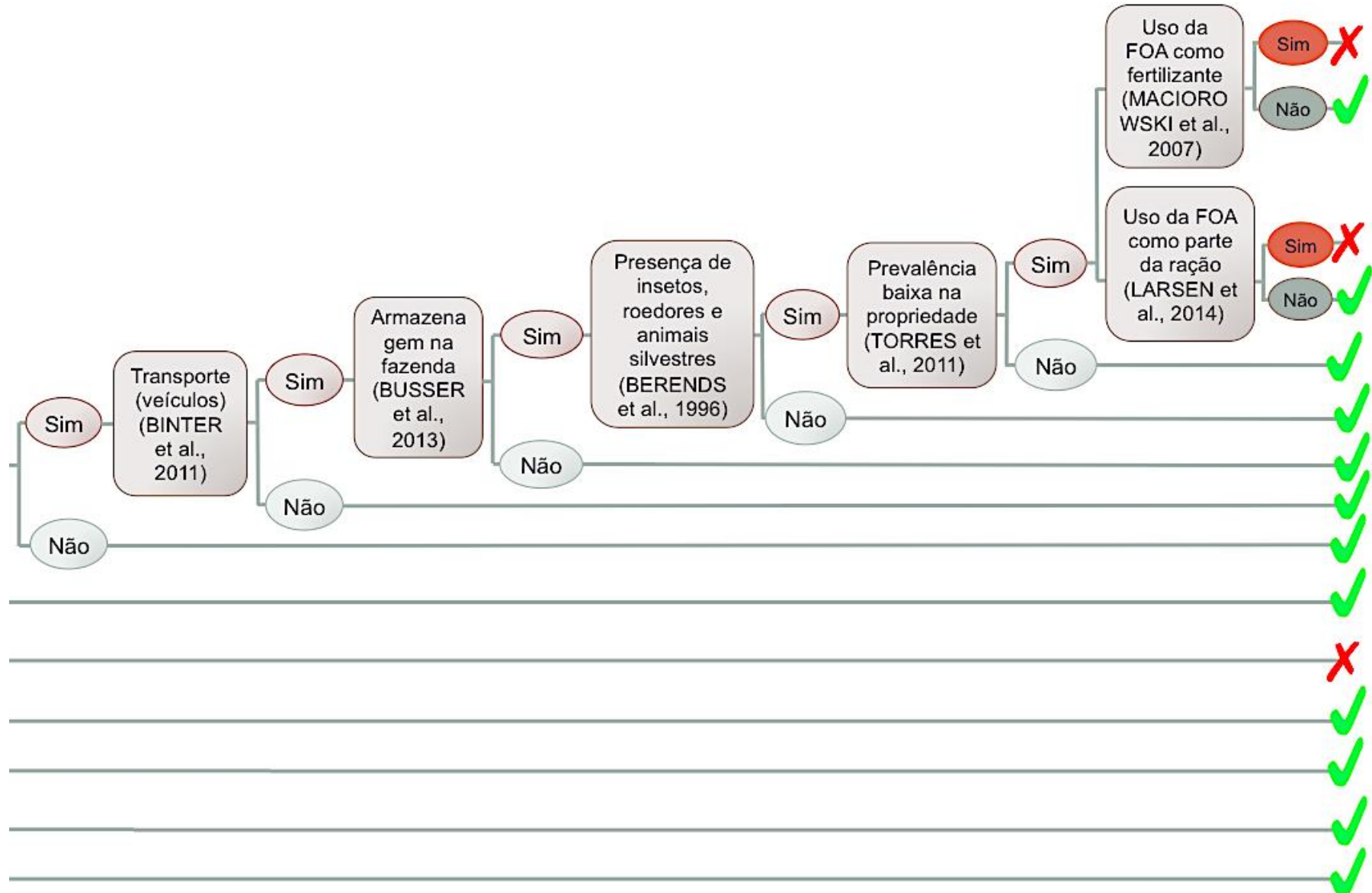


Figura 4- Continuação árvore de cenário: avaliação de risco para recontaminação da FOA com *Salmonella*. X (xis vermelha): risco potencial. ✓ (visto verde): risco aceitável ou não potencial.

Apesar da árvore de cenários apresentar 15 possíveis cenários, optou-se por analisar apenas dois destes (cenário intermédio e o pior cenário).

Primer cenário (cenário intermédio): Ao empregar como matéria-prima os animais mortos para produzir FOA, a qual apresenta recontaminação por *Salmonella spp.* no veículo de transporte devido à falta de limpeza somado ao uso para outros fins do veículo o que permite a presença da bactéria na estrutura. Depois na fazenda esta é distribuída como fertilizante de cultivos (Figura 5).

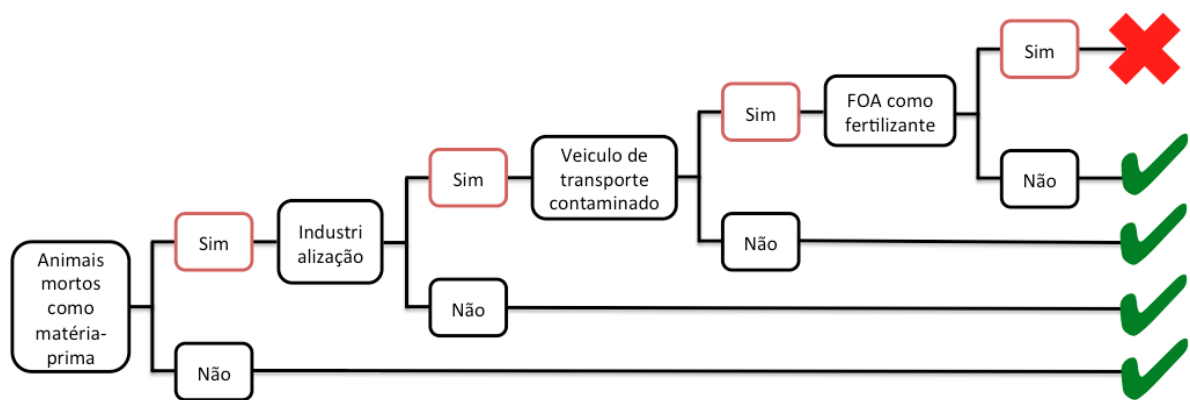


Figura 5- Árvore para o primer cenário ((cenário intermédio). X (xis vermelha): risco potencial. ✓ (visto verde): risco aceitável ou não potencial.

QUADRO 6

Matriz qualitativa de ocorrência do primer cenário (cenário intermédio).

Exposição	Introdução					
	Níveis de Risco	Insignificante	Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto
Alto		I	MB	B	M	A
Moderado		I	MB	B	<b>M</b>	M
Baixo		I	I	I	B	B
Muito baixo		I	I	I	MB	MB
Insignificante		I	I	I	I	I

Com base em OIE (2006). I: insignificante; MB: muito baixo; B: baixo; M: moderado; A: alto.

QUADRO 7  
Matriz qualitativa de nível de risco do primer cenário (cenário intermédio).

Ocorrência	Consequências					
	Níveis de Risco	Insignificante	Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto
Alto		I	MB	B	M	A
Moderado		I	MB	<b>B</b>	M	A
Baixo		I	I	MB	B	M
Muito baixo		I	I	I	MB	B
Insignificante		I	I	I	I	I

Com base em OIE (2006). I: insignificante; MB: muito baixo; B: baixo; M: moderado; A: alto.

Definido o nível de risco da introdução como Moderado e da exposição como Moderado, obtivemos como nível de risco da ocorrência Moderado. O nível de risco da consequência determinado como Baixo juntamente com o nível de ocorrência obtido anteriormente resultou no nível de risco final para o cenário intermédio Baixo (Quadro 6 e 7).

Segundo cenário (pior cenário): Utilizando como matéria-prima animais mortos para produzir FOA onde houve recontaminação por *Salmonella spp.* na graxaria pela presença de biofilmes nos silos devido à elevada contaminação do ambiente da indústria e a falta de limpeza adequada. A *Salmonella* disseminou-se pela propriedade com baixa prevalência a partir da alimentação dos suínos (Figura 6).

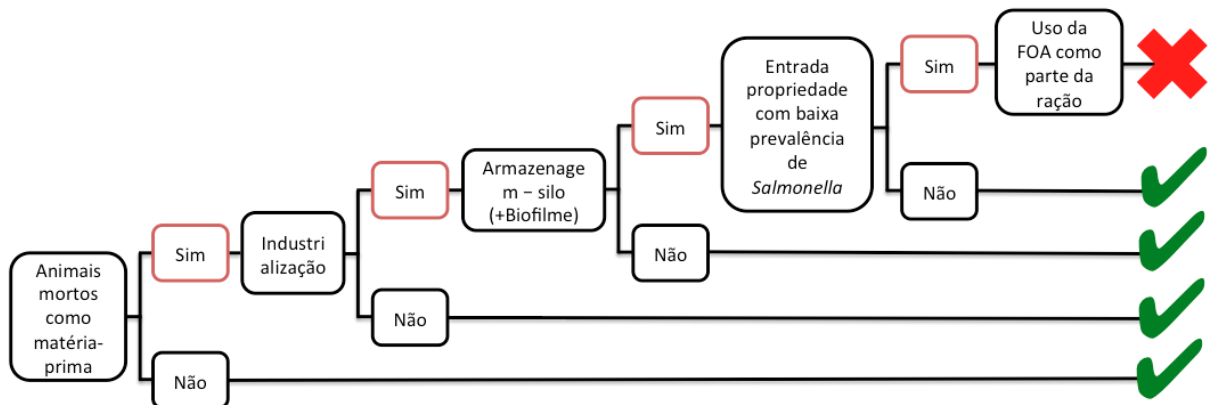


Figura 6- Árvore para o segundo cenário (pior cenário). X (xis vermelha): risco potencial. ✓ (visto verde): risco aceitável ou não potencial.

**QUADRO 8**  
Matriz qualitativa de ocorrência do segundo cenário (pior cenário).

		Introdução				
Exposição	Níveis de Risco	Insignificante	Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto
	Alto	I	MB	B	M	A
	Moderado	I	MB	B	M	<b>M</b>
	Baixo	I	I	I	B	B
	Muito baixo	I	I	I	MB	MB
	Insignificante	I	I	I	I	I

Com base em OIE (2006). I: insignificante; MB: muito baixo; B: baixo; M: moderado; A: alto.

**QUADRO 9**  
Matriz qualitativa de nível de risco do segundo cenário (pior cenário).

		Consequências				
Ocorrência	Níveis de Risco	Insignificante	Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto
	Alto	I	MB	B	M	A
	Moderado	I	MB	B	M	<b>A</b>
	Baixo	I	I	MB	B	M
	Muito baixo	I	I	I	MB	B
	Insignificante	I	I	I	I	I

Com base em OIE (2006). I: insignificante; MB: muito baixo; B: baixo; M: moderado; A: alto.

Definido o nível de risco da introdução como Alto e da exposição como Moderado, obtivemos como nível de risco da ocorrência Moderado. O nível de risco da consequência determinado como Alto pareado com o nível de ocorrência obtido anteriormente resultou no nível de risco final Alto para o pior cenário (Quadro 8 e 9).

## 6 DISCUSSÃO

Dentre as alternativas para diminuir a contaminação ambiental gerada nas produções de suínos, a elaboração de farinha de origem animal a partir dos animais mortos pode ser uma alternativa relevante. Logo após a morte inicia-se o processo de decomposição, o que é indesejado para a industrialização. Os níveis de contaminação desta matéria-prima (cadáveres) provavelmente podem ser maiores do que aqueles mensurados e estimados nos trabalhos publicados na área.

As exigências impostas pelo MAPA na normativa 34/2008 no Brasil pressupõem gerar produtos microbiologicamente seguros a partir de matérias-primas de boa qualidade. Embora estudos demonstrem que o processo pode não ser efetivo se existe uma carga bacteriana elevada ou se a cepa é menos sensível ao tratamento térmico, como se tem registrado para *Salmonella*, algumas células podem permanecer viáveis (BINTER et al., 2011).

Na etapa da identificação do perigo, além da *Salmonella* como único perigo registrado nos artigos científicos como recontaminante da FOA, outros perigos biológicos podem estar presentes. A proteína priônica é um exemplo, já que apesar de não ter casos clínicos no país, o risco não é inexistente, uma vez que um cadáver pode encontrar-se infectado sem diagnóstico e ser destinado para industrialização, sobreviver ao processo térmico e no pior cenário a FOA estar exposta ao perigo (TAYLOR, 1999). Aliás, micro-organismos como *Clostridium* spp, *Listeria* spp, *E. coli*, dentre outros, devem ser considerados como perigos já que qualquer processo (exemplo, tratamento térmico) pode apresentar falhas.

O processo de decomposição dos cadáveres propicia, além de perigos microbiológicos, perigos químicos como a presença das aminas biogênicas. As bactérias presentes tanto no animal morto (intestino) quanto no ambiente, realizam a decomposição aproveitando a lise celular para transformar por descarboxilação os aminoácidos livres em aminas biogênicas como cadaverina, putrecina, espermidina, espermina, histamina, agmatina, tiramina, fenetilamina (FAVARO et al., 2007; SACCANI et al., 2005).

Como parte da avaliação da introdução se tem possibilidade do processo ser realizado inadequadamente, resultando não somente no risco da FOA estar contaminada ao concluir a industrialização, mas também pode contribuir para a

contaminação do ambiente da empresa. Uma evidência que corrobora esta hipótese é a prevalência de *Salmonella* nos estudos efetuados em graxarias, tanto nas superfícies das fábricas quanto nos produtos finais, que utilizam subprodutos de origem animal procedentes dos abatedouros e casa de carne inspecionados. A capacidade da *Salmonella* de permanecer e sobreviver nos biofilmes presentes na indústria é outro fator de extrema importância, visto que nas graxarias existem locais (superfícies, elevadores, carrinhos e demais transportadores) que acumulam poeira contendo partículas provavelmente contaminadas, o que favorece a sobrevivência e persistência de células bacterianas em lugares com pouca higiene na indústria (PELLEGRINI et al., 2015). Entre os sorovares detectados nas indústrias brasileiras encontra-se *S. Typhimurium*, *S. Montevideo* e *S. Senftenberg*, as quais desempenham um papel importante dentro das doenças que atingem a saúde pública (GOSSNER et al., 2016; PELLEGRINI et al., 2015).

Como na indústria todas as superfícies e equipamentos estão potencialmente sujeitos à contaminação, a limpeza exerce um papel importante no controle e prevenção da introdução da *Salmonella*. Desde os transportadores até os equipamentos e áreas de armazenagem (silos e local destinados à embalagem). Visto que a FOA deve sair da indústria até o consumidor, os veículos transportadores também apresentam um papel importante, dado que a limpeza do veículo e suas características poderão determinar a presença do perigo e a conseqüente exposição do produto a contaminação do ambiente interno e externo (ALBUQUERQUE et al., 1999; BERENDS et al., 1996; BINTER et al., 2011; LARSEN et al., 2014; LUNESTAD et al., 2007; PELLEGRINI et al., 2015).

Já na propriedade a manipulação e estrutura do local de armazenamento vão contribuir para a prevenção da introdução do perigo. Evitar a presença de ratos, pássaros, insetos e animais silvestres, além de controlar a circulação da poeira do ambiente no local de armazenamento são outras medidas preventivas preconizadas para evitar a introdução de *Salmonella*. Somado a carência de ações preventivas, as medidas de desinfecção e limpeza aplicadas nas propriedades geralmente são ineficazes, permitindo a formação de biofilmes e com isto a manutenção da *Salmonella* nestes locais (BUSSER et al., 2013; LUNESTAD et al., 2007).

Contribuindo com a permanência e aumento da prevalência da *Salmonella* e outros micro-organismos no ambiente agropecuário estão as técnicas de fertilização, utilizadas na atualidade buscando reciclar e aproveitar os resíduos biológicos das

produções através do estrume no solo após um processo de biodigestão, uma vez que estas não possuem eficácia comprovada na eliminação dos micro-organismos (MACIOROWSKI et al., 2007).

Na avaliação da exposição encontramos que a possibilidade de recontaminação da FOA (produto final em temperatura ambiente) é devido a composição rica em nutrientes, sendo a *Salmonella* um dos micro-organismos mais estudados neste aspecto. Apesar do tratamento térmico realizado na FOA oferecer um produto final isento de micro-organismos, também pode proporcionar um ambiente que favoreça a recontaminação por bactérias amplamente distribuídas como a *Salmonella*, uma vez que este perigo tem pouca capacidade para competir com outras bactérias, o que propicia sua multiplicação e crescimento (BINTER et al., 2011; PELLEGRINI et al., 2015).

A capacidade da *Salmonella* sobreviver em pH baixos possibilita elaborar diferentes cenários quanto às medidas de controle adotadas para conservação da FOA, visando ampliar o tempo de prateleira (LUNESTAD et al., 2007). Os ácidos orgânicos utilizados comumente para eliminar a contaminação microbiana, podem não ter o efeito desejado sobre a *Salmonella*, provavelmente devido às variadas características de sobrevivência dos diversos sorovares da bactéria (BUSSE et al., 2013).

Na alimentação animal a FOA é utilizada como parte da ração, juntamente a outros produtos como grãos e cereais, com tratamento térmico e armazenagens diferentes, dos quais se tem registros constantes de contaminação. A farinha de carne e ossos oferece um ambiente rico em nutrientes para os perigos microbiológicos que podem estar presentes nas matérias-primas adicionadas, favorecendo condições propícias para o crescimento e a multiplicação (TORRES et al., 2011). Somado a isto, perigos químicos como as aminas biogênicas podem estar presentes segundo os estudos que relatam que após 24 horas decorridas da morte de frangos, os níveis destas aumentam nos cadáveres consideravelmente (TAMIM et al., 2003).

Entre os fatores que influenciam as consequências, a distribuição da *Salmonella* em áreas geográficas auxilia na determinação de quais fatores são mais importantes para o controle. Nas fazendas com baixa prevalência, o fator mais relevante para a introdução de sorovares de *Salmonella* que atingem os animais pode ser a ração contaminada, apresentando maior risco as matérias-primas de origem animal. Em



contrapartida, em locais com uma alta prevalência, o fator determinante da permanência da *Salmonella* são os animais infectados (BINTER et al., 2011; LARSEN et al., 2014; TORRES et al., 2011).

Devido ao emprego da farinha de carne e ossos na alimentação animal ou na fertilização de cultivos, a utilização de FOA produzida a partir da mortalidade da produção pecuária estaria diretamente implicados na saúde pública, uma vez que tanto os animais quanto os cultivos para consumo humano provavelmente estariam com maior risco de infecção ou contaminação do que a situação atual.

O emprego desta farinha na alimentação animal poderia expor os animais a diferentes perigos tanto microbiológicos quanto químicos, e o solo e os cultivos a maiores cargas de contaminantes (LARSEN et al., 2014) os quais poderiam estar presentes na mercadoria colhida, sendo o homem o consumidor final de carne, vegetais e grãos produzidos.

Apesar da ração ser caracterizada como um dos fatores de risco para *Salmonella*, em regiões com alta prevalência é difícil avaliar os riscos apresentados a partir da utilização deste produto para a saúde pública (TORRES et al., 2011). A utilização de matérias-primas de má qualidade favoreceriam a presença deste micro-organismo e de outros na FOA, mantendo a bactéria na cadeia alimentar e, provavelmente contribuindo para o aumento da incidência nos consumidores (SILVA et al., 2006).

O interesse da saúde pública pela *Salmonella* é devido ao fato deste micro-organismo ser um dos principais agentes associados a Doenças transmitidas por alimentos (DTA) no Brasil (MELO et al., 2011) e no Mundo (OMS, 2013). A salmonelose é uma doença de distribuição mundial que afeta milhões de pessoas e animais (poucos registros pela falta de vigilância), onde cada um dos mais de 1600 sorovares de *Salmonella* pode causar doença e mortes. (GOSSNER et al., 2016; OMS, 2013; PELLEGRINI et al., 2015).

Além dos perigos microbiológicos, as aminas biogênicas são produtos químicos que podem apresentar-se como perigos importantes, uma vez que níveis elevados destas podem causar diferentes efeitos aos serem consumidos pelos animais, sendo poucos estudos existentes na suinocultura (FAVARO et al., 2007; SACCANI et al., 2005). A presença desses perigos químicos no alimento pode gerar danos no trato digestivo das aves, sendo que o excesso de tiramina, histamina e fenetilamina estão relacionadas com o baixo rendimento produtivo nestes animais (TAMIM et al., 2003).

Por outro lado, nos humanos o consumo de alimento com níveis elevados de amins biogênicas pode produzir sintomas clínicos como problemas digestivos, alergias e dor de cabeça, devido à ação tóxica dependente da sensibilidade da pessoa afetada com rara presença de mortalidade (TOFALO et al., 2016).

Diversas são as incertezas na atual avaliação de risco, posto que hoje não é possível determinar quais perigos estariam implicados num produto elaborado a base de matérias-primas de baixa qualidade nem os níveis de risco que estas atividades poderiam oferecer, em razão de que não tem sido estudadas nem possuem avaliações o que aumenta a preocupação ao considerar que estudos demonstram que a FOA produzida em graxarias com subprodutos de origem animal provenientes de abatedouros inspecionados possuem níveis de contaminação ou recontaminação consideráveis, e muitas vezes, subestimados.

Se a industrialização fosse realizada com matérias-primas de baixa qualidade, como por exemplo animais mortos provenientes das granjas, a quantidade de micro-organismos presente presumivelmente será maior, aumentando a contaminação do ambiente industrial e por consequência contribuindo com o risco de recontaminação. Aliás, utilizar cadáveres como matéria-prima impossibilitaria a rastreabilidade, devido ao fato de que os lotes de mortandade não seriam separados nem identificados por propriedade, o que conseqüentemente não permitiria determinar a procedência das matérias-primas que geraram a FOA, o que iria dificultar a execução medidas de vigilância dos micro-organismos (LARSEN et al., 2014).

Determinar o nível de risco de recontaminação por *Salmonella* na FOA baseado nas pesquisas realizadas na área não é confiável, já que há diversas características (geográficas, estacionais, de produção, delineamentos) presentes nos estudos que dificultam a realização de comparações entre fatores de risco e a prevalência do perigo. Além disso, há falta de mensurações com maior precisão, devido principalmente à heterogeneidade na distribuição do micro-organismo na FOA, subestima o risco de recontaminação ou exposição da FOA ao perigo. Em consequência disso, é extremamente difícil elaborar um modelo preditivo de recontaminação por *Salmonella* (BINTER et al., 2011). O que é comprovado cientificamente é que há FOA expedidas contaminadas de algumas graxarias, informação esta que reforça a necessidade de monitorar a presença de homologia dos sorovares desde as indústrias até o consumidor final a fim de determinar importância da ocorrência da recontaminação da FOA pelo perigo *Salmonella*.

As informações sobre os perigos químicos apontam as consequências a curto prazo da exposição as aminos biogênicas, porém, demonstra a falta de outros dados e estudos sobre a toxicidade acumulada destes perigos nas diferentes espécies animais, incluindo o homem. Baseado nos efeitos registrados que ocasiona o consumo de aminos biogênicas em níveis elevados nas aves e nos humanos, possivelmente outras espécies animais como os suínos podem ser acometidas.

Se a ração conte-se farinha de origem animal com altos níveis de aminos biogênicas, como é o caso provável da FOA produzida a partir dos animais mortos, a chance dos animais apresentarem sinais clínicos de transtornos no sistema digestório e diminuição dos índices produtivos são elevados. Este cenário negativo hipotético contradiz o benefício esperado pelo uso de farinha animal como alimento devido à não contribuição na melhora dos índices produtivos e prejuízo na performance dos suínos. Em razão do anterior é de suma importância realizar estudos em suínos para determinar os níveis das aminos biogênicas após a decomposição dos cadáveres, as doses aceitáveis e tóxicas, e verificar também a implicação do emprego deste produto no bem-estar animal ao serem consumidos indiretamente em alimentos (baixa qualidade).

A ausência de estudos científicos que avaliem os riscos ou problemas apresentados a partir dos destinos dos cadáveres das produções agropecuárias e possível utilização destes como matéria-prima para produção de FOA restringiu a avaliação de risco realizada neste estudo. Os dados avaliados a partir de FOA sugerem que se as condições de industrialização fossem realizadas adequadamente, considerando as variáveis tempo de acondicionamento e temperatura após o abate, o risco seria baixo.

Os micro-organismos presentes na suinocultura brasileira são perigos iminentes dentro do processo de industrialização realizado a partir da mortandade como matéria-prima. Os riscos que pode apresentar esta atividade dependeram de diversos fatores que cada possível cenário brindará, devido a isto não é possível prever as consequências específicas e com isto os níveis de risco, que provavelmente variaram desde baixo até alto, determinando que este processo pode apresentar risco para suinocultura e saúde pública. Depois de ser escolhido o destino, é importante frisar que as condições de viabilização do processo de retirada e acondicionamento dos animais mortos não devem ser desconsideradas ao traçar

os possíveis cenários, visando a obtenção de estimativas com menor grau de incerteza.

A avaliação dos possíveis destinos dos animais mortos antes da elaboração de políticas públicas e tomada de decisão é de suma importância para determinar quais processos promovem a reciclagem destes resíduos biológicos sem causar maiores danos à saúde humana, animal e ambiental. Processos como a compostagem, incineração, enterramento, industrialização, biodigestão e produção de biodiesel em grandes produções devem ser avaliados conforme a realidade da agroindústria brasileira.

## 7 CONCLUSÃO

O processo de industrialização para a produção de FOA instaurado pelo MAPA apresenta um nível de risco insignificante, graças à esterilização dentro do processo.

A bactéria *Salmonella* é o principal perigo microbiológico da FOA por ser o micro-organismo mais estudado como recontaminante; porém provavelmente existem outros perigos microbiológicos e químicos (como as amins biogênicas) que ainda não têm sido considerados no estudos científicos. A FOA faz parte das pré-misturas, onde as outras matérias-primas poderiam apresentar contaminação, produzindo rações que apresentariam risco aos animais.

Em consequência das incertezas e diversos cenários possíveis que podem permitir a recontaminação da FOA, os níveis de risco podem variar desde muito baixo até alto.

A partir das informações elencadas e dos cenários considerados, não foi possível indicar a produção de farinhas como um provável destino para os animais mortos nas granjas de suínos.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R.; ITO, N. M. K.; MIYAJI, C. I. **Estudo da ocorrência de salmonelas em ingredientes, rações e suabes de pó colhidos em uma fábrica industrial de ração**. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., v. 36, n. 6, 1999.

AMARAL, A. L.; SILVEIRA, P. R.; LIMA, G. J. M. M.; KLEIN, C. S.; PAIVA, D. P.; MARTINS, F.; KICH, J. D.; ZANELLA, J. R. C.; FÁVERO, J.; LUDKE, J. V.; BORDIN, L. C.; MIELE, M.; MORÉS, N.; COSTA, O. A. D.; OLIVEIRA, P. A. V.; BERTOL, T. M.; SILVA, V. S. **Boas práticas de produção de suínos**. Concórdia, SC. Embrapa, Circular técnica, 2006.

ANDRES, Victor M.; DAVIES, Rob H. **Biosecurity measures to control *Salmonella* and other infectious agents in pig farms: a review**. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 14, 2015.

BELLAVER, C. **Qualidade no processamento em fábricas de farinhas e gorduras animais**. EMBRAPA: Encontro técnico Unifrango. 2009.

BELLAVER, C. **Limitações e vantagens do uso de farinha de origem animal na alimentação de suínos e de aves**. EMBRAPA: 2º simpósio da indústria de alimentação animal. 2005. Disponível em: [www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc.../publicacao\\_u5u82m5u.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc.../publicacao_u5u82m5u.pdf). Acesso em: 18 de janeiro de 2017

BELLAVER, C. **Ingredientes de origem animal destinados à fabricação de rações**. EMBRAPA: Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal. 2001

BERENDS, B. R.; URLINGS, H. A. P.; SNIJDERS, J. M. A.; KNAPEN F. V. **Identification and quantification of risk factors in animal management and transport regarding *Salmonella* spp. in pigs**. International Journal of Food Microbiology, v. 30, p. 37-53, 1996.

BESSA, Marjo Cado; COSTA, Marisa da; CARDOSO, Marisa. **Prevalência de *Salmonella* spp. em suínos abatidos em frigoríficos do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: Pesq. Vet. Bras., v. 24, n. 2, 2004.

BINTER, C.; STRAVER, J. M.; HÄGGBLUM, P.; BRUGGEMAN, G.; LINDQVIST, P. A.; ZENTEK, J.; ANDERSSON, M. G. **Transmission and control f *Salmonella* in**

**the pig feef chain: A conceptual model.** International Journal of Food Microbiology, v. 145, p. S7-S17, 2011.

BRASIL. **Produção da Pecuária Municipal 2014.** IBGE, v. 42, p. 1-39, 2014.

BRASIL. Instrução normativa Nº 8, de 25 de março de 2004. In: Manual de legislação: **programas nacionais de saúde animal do Brasil.** MAPA, 2009

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 34 de 2008.** MAPA, 2008. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=284275208>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2017

BRASIL. **Decreto Nº 4954/2004.** MAPA, 2004. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1265013>. Acessado em: 27 de março de 2017.

BUCHER, Oliver; FARRAR, Ashley M.; TOTTON, Sarah C.; WILKINS, Wendy; WADDELL, Lisa A.; WILHELM, Barbara J.; MCEWEN, Scott A.; FAZIL, Aamir; RAJIC, Andrijana. **A systematic review-meta-analysis of chilling interventions and a meta-regression of various processing interventions for *Salmonella* contamination of chicken.** Preventive Veterinary Medicine, v. 103, p. 1-15, 2012.

BUSSER, E. V.; ZUTTER L.; DEWULF, J.; HOUF, K.; MAES, D. ***Salmonella* control in live pigs and at slaughter.** The veterinary Journal, v. 196, p. 20-27, 2013.

CARRASCO, Elena; MORALES-RUEDA, Andrés; GARCIA-GIMENO, Rosa Maria. **Cross-contamination and recontamination by *Salmonella* in foods: A review.** Food Research International, v. 45, p. 545-556, 2012.

CARVALHO, Bruno Vieira de; SOUZA, Angelita Pereira Melo de; SOTO, Francisco Rafael Martins. **Avaliação de sistemas de gestão ambiental em granjas de suínos.** Taubaté: Rev. Ambient. Água, v. 10, n. 1, 2015.

CARVALHO, C. M. C.; FERNANDES E. A.; CARVALHO A. P.; CAIRES R. M.; FAGUNDES N. S. **Uso de farinhas de origem animal na alimentação de frangos de cortes.** RPCV, v. 107, p. 69-73, 2012.

CFSPH. **Swine Vesicular Disease.** 2007. Disponível em: [http://www.cfsp.h.iastate.edu/Factsheets/pdfs/swine\\_vesicular\\_disease.pdf](http://www.cfsp.h.iastate.edu/Factsheets/pdfs/swine_vesicular_disease.pdf). Acesso em: 02 de fevereiro de 2017

CIACCI-ZANELLA, Janice Reis; SIMON, Neide Lisiane; PINTO, Luciano S.; VIANCELLI, Aline; FERNANDES, Lana Teixeira; HAYASHI, Marcelo; DELLAGOSTIN, Odir Antonio; ESTEVES, Paulo Augusto. **Detection of porcine *Circovirus* type 2 (PCV2) variants PCV2-1 and PCV2-2 in Brazilian pig population.** Research in Veterinary Science, v. 87, p. 157-160, 2009.

CIACCI-ZANELLA, Janice Reis. Parte II, Capítulo 13: Circoviridae. In: FLORES, Eduardo Furtado; ORG. **Virologia veterinária.** Santa Maria: USFM, p. 361-374, 2007.

COSTA, G. M.; ASSIS, R. A.; LOBATO, F. C. F.; ABREU, V. L. V.; SANTOS, J. L.; UZAL, F. A. **Diarreia em leitões lactentes por *Clostridium perfringens* tipo A em granjas tecnificadas nos estados de Minas Gerais e São Paulo.** Belo Horizonte: Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v. 56, n. 3, p. 401-404, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352004000300018&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352004000300018&script=sci_arttext)>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2016.

DAVIES, R. H.; WRAY, C. **Distribution o *Salmonella* contamination in ten animal feedmills.** Veterinary Microbiology, v. 51, p. 159-169, 1997.

DOYLE, M. P.; ERICKSON, M. C. **Opportunities for mitigating pathogen contamination during on-farm food production.** International Journal of Food Microbiology, v. 152, p. 54-74, 2012.

DUDHATRA, G. B.; MODY, S. K.; PATEL, H. B.; MODI, C. M.; KUMAR, A.; AWALE, M. M. **Prion diseases: A challenge to animal health.** Journal of Applied Pharmaceutical Science, v. 1, n. 10, p. 215-221, 2011.

FAO. **Perspectivas alimentarias: resúmenes de mercado.** 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i5703s.pdf>. Acessado em: 18 de janeiro de 2017.

FAIRBROTHER, J. M.; NADEAU, É. ***Escherichia coli*: on-farm contamination of animals.** Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz, v. 25, n. 2, p. 555-569, 2006.

FAVARO, G.; PASTORE, P.; SACCANI, G.; CAVALLI, S. **Determination of biogenic amines in fresh and processed meat by ion chromatography and**



**integrated pulsed amperometric detection on Au electrode.** Food Chemistry, v. 105, p. 1652-1658, 2007.

FERREIRA, Thais Sebastiana Porfida; MORENO, Andrea Micke; ALMEIDA, Renata Rodrigues de; GOMES, Cleise Ribeiro; GOBBI, Debora Dirani Sena de; FILSNER, Pedro Henrique Nogueira de Lima; MORENO, Marina. **Molecular typing of *Clostridium perfringens* isolated from swine in slaughterhouses from São Paulo State, Brazil.** Santa Maria: Cienc. Rural, v. 42, n. 8, p. 1450-1456, 2012.

FOSSLER, C. P.; WELLS, S. J.; KANEENE, J. B.; RUEGG, P. L.; WARNICK, L. D.; BENDER, J. B.; EBERLY, L. E.; GODDEN, S. M.; HALBERT, L. W. **Herd-level factors associated with isolation of *Salmonella* in a multi-state study of conventional and organic dairy farms I. *Salmonella* shedding in cows.** Prev. Vet. Med., v. 70, p. 257-277, 2005.

FUJIHARA, R. I.; SCHONS S. V.; FERREIRA E.; STACHIW R. **Produção de farinha de carne e ossos: regulamentações sanitárias e ambientais.** Rev. Bras. Ciênc. Amazônia. V. 3, n. 1, p. 1-14, 2014.

GAVA, Danielle; ZANELLA, Eraldo L.; MORÉS, Nelson; CIACCI-ZANELLA, Janice R. **Transmission of porcine Circovirus 2 (PCV2) by semen and viral distribution in different piglet tissues.** Rio de Janeiro: Pesq. Vet. Bras., v. 28, n. 1, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2008000100011&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2008000100011&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2016.

GERVÁSIO, Edmar Wardensk. **Suinocultura - Análise da conjuntura agropecuária.** SEAB: DERAL. 2013. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura\\_2012\\_2013.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura_2012_2013.pdf)>. Acesso em: 19 de janeiro de 2016.

GIRARDINI, Lilian Kolling; SIQUEIRA, Franciele M.; KREWER, Carina C.; KREWER, Cristina C.; COSTA, Mateus M. da; VARGAS, Agueda C. de. **Análise filogenética e de patótipos de *Escherichia coli* isoladas de suínos no Sul do Brasil.** Rio de Janeiro: Pesq. Vet. Bras., v. 32, n. 5, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2012000500002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2012000500002)>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2016.

GOSSNER, C. M.; HELLO, S. L.; JONG, B.; ROLFHAMRE, P.; FAENSEN, D.; WEILL, F. X.; GIESECKE, J. **Around the world in 1475 *Salmonella* Geoserotypes.** Emerging Infectious Diseases, v. 22, n. 7, 2016.

GUBBINS, S.; FORSTER, J.; CLIVE, S.; SCHLEY, D.; ZUBER, S.; SCHAAF, J.; CORLEY, D. **Thermal inactivation of foot and mouth disease virus in extruded pet food.** Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., v. 35, n. 3, 2016

HEDMAN, C.; BOLEA, R.; MARÍN, B.; COBRIÈRE, F.; FILALI, H.; VAZQUEZ, F.; PITARCH, J. L.; VARGAS, A.; ACÍN, C.; MORENO, B.; PUMAROLA, M.; ANDREOLETTI, O.; BADIOLA, J. J. **Transmission of sheep-bovine spongiform encephalopathy to pigs.** Vet. Res., v. 47, n. 14, 2016.

HOFER, E.; FILHO, S. J. S.; REIS, E. M. F. **Sorovares de *Salmonella* isolados de matérias-primas e de ração para aves no Brasil.** Pesq. Vet. Bras., v. 18, n. 1, p. 21-27, 1998

HOFSTETTER, Simmon; GEBHARDT, David; HO, Linda; GÄNZLE, Michael, MCMULLEN, Lynn M. **Effects of nisin and reutericyclin on resistance of endospores of *Clostridium* spp. to heat and high pressure.** Food Microbiology, v. 34, p. 46-51, 2013.

KICH, J. D.; MORES, N.; PIFFER, I. A.; COLDEBELLA, A.; AMARAL, A.; RAMMINGER, L.; CARDOSO, M. **Fatores de risco Associados com a Prevalência Sorológica de *Salmonella* em Granjas Comerciais de Suínos no Sul do Brasil.** Ciência Rural, v. 35; p. 398-405, 2005.

KOSICKI, R.; BLAJET-KOSICKA, A.; GRAJEWSKI, J.; TWARUZEK, M. **Multiannual mycotoxin survey in feed materials and feedingstuffs.** Animal Feed Science and Technology, v. 215, p. 165-180, 2016.

LABOISSIÈRE, M. **Farinhas de resíduos de abatedouros avícolas em diferentes graus de processamento em rações pré-iniciais e iniciais de frangos de corte.** Dissertação. Goiânia 2008.

LARSEN, M. H.; DALMASSO, M.; INGMER, H.; LANGSRUD, S.; MALAKAUSKAS, M.; MADER, A.; MORETRO, T.; MOZINA, S. S.; RYCHLI, K.; WAGNER, M.; WALLACE, R. J.; ZENTEK, J.; JORDAN, K. **Persistence of foodborne pathogens and their control in primary and secondary food production chains.** Food Control, v. 44, p. 92-109, 2014

LUN, Z. R.; WANG, Q. P.; CHEN, X. G.; LI, A. X.; ZHU, X. Q. ***Streptococcus suis*: an emerging zoonotic pathogen.** Lancet Infect. Dis., v. 7, n. 3, 2007.

LUNESTAD, B. T.; NESSE, L.; LASSEN, J.; SVIHUS, B.; NESBAKKEN, T.; FOSSUM, K.; ROSNES, J. T.; KRUSE, H.; YAZDANKHAH, S. **Salmonella in fish feed; occurrence and implications for fish and human health in Norway.** Aquaculture, v. 265, p. 1-8, 2007

MACIOROWSKI, K. G.; HERRERA, P.; JONES, F. T.; PILLAI, S. D.; RICKE, S. C. **Effects on poultry and livestock of feed contamination with bacteria and fungi.** Animal Feed Science and Technology, v. 133, p. 109-136, 2007

MARKEY, B. et al. **Clinical veterinary microbiology: bacteriology.** Second edition. Mosby elsevier, 2013.

MAZUTTI M. A.; TREICHEL H.; DI LUCCIO, M. **Esterilização de farinha de subprodutos animais em esterilizador industrial.** Rav. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 30, n. 1, p. 48-54, 2010

MELERO, M. J.; CAMPOS, A. L.; BENETUCCI, A.; FAMIGLIETTI, A.; VAY, C. A. **Endocarditis infecciosa con abscesso perivalvular en un paciente con bacteriemia por *Erysipelothrix rhusiopathiae*.** Buenos Aires: Medicina, v. 62. N. 3, 2002.

MELO, R. T.; GUIMARÃES, A. R.; MENDONÇA, E. P.; COELHO, L. R.; MONTEIRO, G. P.; FONSECA, B. B.; ROSSI, D. A. **Identificação sorológica e relação filogenética de *Salmonella* spp. De origem suína.** Pesq. Vet. Bras., v. 31, n. 12, p. 1039-1044, 2011.

MOREIRA, Assis. **Para evitar retaliação, EUA podem abrir mercado para carnes de Santa Catarina.** Abipecs, 2010. Disponível em:

<<http://www.abipecs.org.br/news/178/134/Para-evitar-retaliacao-EUA-podem-abrir-mercado-para-carnes-de-Santa-Catarina.html>>. Acesso em: novembro de 2015.

MORRIS, W. E.; FERNÁNDEZ-MIYAKAWA, M. E. **Toxinas de *Clostridium perfringens*.** Buenos Aires: Rev. Arg. Micro., v. 41, n. 4, p. 251-260, 2009. ISSN 0325-7541. Disponível em: <<http://www.scielo.org.ar/pdf/ram/v41n4/v41n4a10.pdf>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2016.

MOURA, M. S.; OLIVEIRA, R. P.; MELO, R. T.; MENDONÇA, E. P.; FONSECA, B. B.; ROSSI, D. A. **Genes de virulência e diversidade genética em *Salmonella* spp. Isoladas de amostras de origem suína.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v. 66, n. 5, p. 1367-1375, 2014.

MÜLLER, M.; SCHWARZ, P.; KICH, J. D.; CARDOSO, M. **Perfil sorológico e de isolamento de *Salmonella* sp. Em suínos no início da terminação e ao abate.** *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n. 3, p. 931-937, 2009.

OIE. **Foot and Mouth Disease.** Technical Disease Cards. 2013a. Disponível em: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal\\_Health\\_in\\_the\\_World/docs/pdf/Diseases\\_cards/FOOT\\_AND\\_MOUTH\\_DISEASE.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Diseases_cards/FOOT_AND_MOUTH_DISEASE.pdf). Acesso em: 02 de fevereiro de 2017

OIE. **Swine Vesicular Disease.** Technical Disease Cards. 2013b. Disponível em: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal\\_Health\\_in\\_the\\_World/docs/pdf/Diseases\\_cards/SWINE\\_VESICULAR\\_DISEASE.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Diseases_cards/SWINE_VESICULAR_DISEASE.pdf). Acesso em: 02 de fevereiro de 2017.

OIE. Capítulo 2.1: Análisis del riesgo asociado a las importaciones. In: OIE. **Código sanitario para los animales.** 2010a. Disponível em: [http://web.oie.int/esp/normes/mcode/es\\_chapitre\\_1.2.1.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mcode/es_chapitre_1.2.1.pdf). Acesso em: 09 de fevereiro de 2016.

OIE. Chapter 2.9.9: Salmonellosis. In: OIE. **Terrestrial manual.** 2010b. Disponível em: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/2.09.09\\_SALMONELLOSIS.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.09.09_SALMONELLOSIS.pdf). Acesso em: 28 de janeiro de 2016.

OIE. Capítulo 2.4.6: Encefalopatía Espongiforme Bovina. In: OIE. **Manual de la OIE sobre animales terrestre.** 2008a. Disponível em: [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es\\_2008/2.04.06.%20Encefalopat%EDa%20espongiforme%20bovina.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.04.06.%20Encefalopat%EDa%20espongiforme%20bovina.pdf). Acesso em: 03 de fevereiro de 2017

OIE. Capítulo 2.9.11: *Escherichia coli* verocitotoxigénica. In: OIE. **Manual de la OIE sobre animales terrestre.** 2008b. Disponível em: [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es\\_2008/2.09.11.%20Escherichia%20C%20oli%20verocitotoxig%C3%A9nica.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.09.11.%20Escherichia%20C%20oli%20verocitotoxig%C3%A9nica.pdf). Acesso em: 05 de fevereiro de 2016.

OIE. **Handbook on import risk analysis for animals and animal products. V. 1. introduction and qualitative risk analysis.** 2006.

OLIVEIRA, S. J. **Erisiple suína: sempre importante à suinocultura.** *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 37, p. S97-s104, 2009.

OMS. **Salmonella (no tifoide).** Nota descritiva n. 139. 2013. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/es/> Acessado em: 16 de janeiro de 2016.

PEDROSO-DE-PAIVA, Doralice; JÚNIOR, Cicero Bley. **Emprego da Compostagem para Destinação Final de Suínos Mortos e Restos de Parição**. Embrapa, 2001. ISSN 0102-3713. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82371/1/CiT26.pdf>>. Acesso em: 19 de janeiro de 2016.

PELLEGRINI, D. C. P.; PAIM, D. S.; LIMA, G. J. M. M.; PISSETTI, C.; KICH, J. D.; CARDOSO, M. R. I. **Distribution of *Salmonella* clonal groups in four Brazilian feed mills**. Elsevier: Food Control, v. 47, p. 672-678, 2015.

PEREIRA, Monalisa Leal. **Embrapa esclarece sobre destinação de animais mortos**. Embrapa, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2385745/embrapa-esclarece-sobre-destinacao-de-animais-mortos>>. Acesso em: 19 de janeiro de 2016.

QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J. C.; LEONARD, F. C.; MAGUIRE, D. **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Artmed, 2005.

REBOLI, A. C. & FARRAR, E. E. ***Erysipelothrix rhusiopathiae*: An occupational pathogen**. Clinical Microbiology Reviews, v. 2, n. 4, p. 354-359, 1989.

REBOUÇAS, A. S.; ZANINI, A.; KIPERSTOK, A.; PEPE, I. M.; EMBIRUÇU, M. **Contexto ambiental e aspectos tecnológicos das graxarias no Brasil**. R. Bras. Zootec., v. 39, 2010.

RITTERBUSCH, Giseli A.; ROCHA, Camila A. Sa; MORES, Nelson; SIMON, Neide L.; ZANELLA, Eraldo L.; COLDEBELLA, Arlei; CIACCI-ZANELLA, Janice R. **Natural co-infection of torque teno vírus and porcine Circovirus 2 in the reproductive apparatus of swine**. Research in Veterinary Science, v. 92, p. 519-523, 2012.

RODRÍGUEZ-ANGELES, Guadalupe. **Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli***. Salud Pública de México, v. 44, n. 5, 2002. Disponível em < <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v44n5/14036.pdf>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2016.

ROMANELLI, P. F.; SCHMICT, J. **Estudo do aproveitamento das vísceras do Jacaré do pantanal (*Caiman crocodilos yacare*) em farinha de carne**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 23, p. 131-139. 2003

RUIS, M.; SALVATORI, R. U.; MAJOLO, C.; DREBES, Tainá. **Número mais provável de *Salmonella* sp. em farinhas de origem animal.** Rev. Destaques Acadêmicos, v. 5, n. 3, 2013.

SACCANI, G.; TANZI, E.; PASTORE, P.; CAVALLI, S.; REY, M. **Determination of biogenic amines in fresh and processed meat by suppressed ion chromatography-mass spectrometry using a cation-exchange column.** Journal of Chromatography A, v. 1082, p. 43-50, 2005.

SANTOS, E. J.; CARVALHO, E. P.; SANCHES, R. L.; BARRIOS, B. E. B. **Qualidade microbiológica de farinhas de carne e ossos produzidas no estado de Minas Gerais para produção de ração animal.** Rev. Ciênc. Agrotec., v. 24, n. 2, p. 425-433, 2000.

SANTOS, Jonas Dos; TALAMINI, Dirceu; MARTINS, Franco. **Distribuição espacial da produção de suínos no Brasil.** CIAS: Embrapa. 2011. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/cias/index.php?option=com\\_content&view=article&id=59](http://www.cnpsa.embrapa.br/cias/index.php?option=com_content&view=article&id=59)>. Acesso em: 19 de janeiro de 2016.

SEIN, Cristobal Zepeda. **El análisis de riesgos: instrumento de ayuda en la toma de decisiones para controlar y prevenir las enfermedades animales.** 2002. Disponível em: <<http://www.oie.int/doc/ged/D2941.PDF>>. Acesso em: novembro de 2015.

SHINTANI, H. **Inactivation of prion and entotoxins by nitrogen gas plasma exposure.** Pharmaceut Anal Acta, v. 3, n. 8, 2012.

SILVA, L. E.; GOTARDI, C. P.; VIZZOTTO, R.; KICH, J. D.; CARDOSO, M. R. I. **Infecção por *Salmonella* entérica em suínos criados em um Sistema Integrado de Produção do sul do Brasil.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 58, n. 4, p. 455-461, 2006.

SINHORINI, M. R. **Processo de produção de farinha de penas hidrolisadas: estudos de otimização do teor proteico e do valor de digestibilidade da proteína.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, dissertação, 2013.

SOARES, T. C. S.; GOTTSCHALK, M.; LACOUTURE, S.; MEGID, J.; RIBOLLA, P. E. M.; PANTOJA, J. C. F.; PAES, A. C. ***Streptococcus suis* in employees and the environment of swine slaughterhouses in São Paulo, Brazil: occurrence, risk factors, serotype distribution, and antimicrobial susceptibility.** Can. J. Vet. Res., v. 79, n. 4, p. 279-284, 2015.

TAMIM, N. M.; DOERR, J. A. **Effect of putrefaction of poultry carcasses prior to rendering on biogenic amine production.** Appl. Poult. Res., v. 12, p. 456-460, 2003.

TANG, Xibiao; TAN, Chen; ZHANG, Xuan; ZHAO, Zhanqin; XIA, Xin; WU, Bin; GUO, Aizhen; Zhou, Rui; CHEN, Huanchun. **Antimicrobial resistances of extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* isolates from swine in China.** Microbial Pathogenesis, v. 50, p. 207-212, 2011.

TAVECHIO, A. T.; FERNANDES, S. A.; NEVES, B. C.; DIAS, A. M. G.; IRINO, K. **Changing patterns of *Salmonella* serovars: increase of *Salmonella* Enteritidis in São Paulo, Brazil.** Rev. Inst. Med. Trop., v. 38, n. 5, p. 315-322, 1996

TAYLOR D. M. **Inactivation of prions by physical and chemical means.** J. Hosp. Infect. v. 43, S69-76. 1999.

TEIXEIRA, A .S.; CAVALCANTI, J. S.; OST, P. R.; SCHOULTEN, N. A. **Probioticos em rações para frangos de corte utilizando farinha de carne e ossos com diferentes níveis de contaminação bacteriana.** Ciênc. Agrotec., v. 27, n. 4, p. 927-933, 2003

TOFALO, R.; PERPETUINI, G.; SCHIRONE, M.; SUZZI, G. **Biogenic Amines: Toxicology and Health Effect.** In: CABALLERO, B.; FINGLAS, P. M.; TOLDRÁ, F. Encyclopedia of food and health. Elsevier, V. 1, 2016.

TORRES, G. J.; PIQUER, F. J.; ALGARRA, L.; FRUTOS, C.; SOBRINO, O. J. **The prevalence of *Salmonella* entérica in Spanish feed mills and potential feed-related risk factors for contamination.** Prev. Vte. Med., v. 98, p. 81-87, 2011

VANNUCCI, Fabio Augusto; GUEDES, Roberto Mauricio Carvalho. **Fisiopatologia das diarreias em suínos.** Santa Maria: Ciência Rural, v. 39, n. 7, p. 2233-2242, 2009.

WERTHEIM, H. F. L.; NGHIA, H. D. T.; TAYLOR, W.; SCHULTSZ, C. ***Streptococcus suis*: An Emerging Human Pathogen.** Emerging Infections, v. 48, 2009.

WHO. **Variant Creutzfeldt-Jakob disease.** Fact sheet n. 180, 2012.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Lista de micro-organismos que atingem a suinocultura e suas características.

Lista de Doenças infecciosas transmissíveis dos suínos - ou Lista de perigos para transporte de carcaças no âmbito do projeto TEC-DAM														
Nome da Doença	Agentes principais envolvidos	Inativação	Sobrevivência	Incidência no rebanho brasileiro	Incidência %	Atual impacto econômico (Baixo, Médio e Alto)	Publicações	Foi identificado no Brasil?	Prevalência nos rebanhos brasileiros? Baixa, Média ou alta	Prevalência %	Sobrevive fora do hospedeiro?	Mortalidade %	Zoonose	Futura ocorrência- Impacto econômico (Baixo, Médio e Alto)
<b>DOENÇAS BACTERIANAS</b>														
Actinobacilose	<i>Actinobacillus (A) suis</i> e <i>Actinobacillus equuli</i>	60-121°C/15 min	S/R	Baixa - afeta leitegadas esporádicas	S/R	Baixo	Oliveira & Barcellos, In: Sobestiansky Barcellos 2007; Oliveira, 2007. In: Benavete, 2012.	Sim	Baixa	S/R	Sim	<50 leitegadas	Não	Baixo
Actinomicose	<i>Actinomyces suis</i> e <i>Actinobacillus lignieresii</i>	UV ou 55-65°C	S/R	Baixa e rara	S/R	Baixo	Oliveira & Barcellos, In: Sobestiansky Barcellos 2007	Sim	Baixa	S/R	Sim	Alta	Não	Baixo
Bordetelose pulmonar	<i>Bordetella bronchiseptica</i> / <i>Bordetelose pulmonar</i>	Provável: 121°C/15-30min	Óleo 45 dias	Baixa	S/R	Médio	Oliveira & Barcellos, In: Sobestiansky Barcellos 2007; Susan, L. et al., 2012 Bordetellosis. In: Zimmerman et al. Diseases of Swine. 10th ed.; PHAC, 2011	Sim	Alta	S/R	Sim	Baixa	Sim	Médio
Brucelose	<i>Brucella suis</i>	UV ou 63°C/10	pH 5,8-8,7	Baixa	S/R	Alto	Matos, M.C. et al. In: Sobestiansky	Sim	Baixa	S/R	Não	Baixa	Sim	Alto



		min					Barcellos 2007							
Carbunculo hemático	<i>Bacillus anthracis</i>	92-100°C/10 min	S/R	Baixa	S/R	Baixo	Oliveira & Barcellos, In: Sobestiansky Barcellos 2007	Sim	Baixa	S/R	Sim	Alta	Sim	Baixo
Colibacilose da 3ª Semana	<i>Escherichia coli - ETEC</i>	>70°C	pH 4,4-10/7-46°C/A w 0,95	Alta	S/R	Alto	Morés & Moreno. In: Sobestiansky Barcellos 2007	Sim	Alta	S/R	Sim	Alto	Sim	Alto
Colibacilose neonatal	<i>Escherichia coli - ETEC</i>	>70°C	pH 4,4-10/7-46°C/A w 0,95	Alta	S/R	Alto	Morés & Barcellos. In: Sobestiansky Barcellos 2007	Sim	Alta	S/R	Sim	Alto	Sim	Alto
Colite espiroquetal	<i>Brachyspira pilosicoli</i>	Calor	37°C/2 4horas 10°C/1 0dias	Alta	S/R	Alto	Guedes & Barcellos. In: Sobestiansky Barcellos 2007; ISU, 2016; Alvarez-Ordoñez et al., 2013	Sim	Alta	S/R	Sim	Baixa	Sim	Alto
Diarreia por <i>Enterococcus durans</i>	<i>Enterococcus durans</i>	S/R	5-65°C/3 0min pH 4,5-10	Baixa	S/R	Baixa	Zlotowski & Barcellos. In: Sobestiansky Barcellos 2007; Morandi et al., 2005; Fisher, 2009	Sim	Baixa	S/R	Sim	Baixa	Sim	Baixo
Disenteria Suína	<i>Brachyspira hyodysenteriae</i>	Calor	37°C/2 4horas 10°C/1 0dias	Alta	S/R	Alto	Minin et al., 2008. Ciência Rural. V. 38, n.6.	Sim	Alta	S/R	Sim	50-90	Não	Alto
Doença de Glässer	<i>Haemophilus parasuis</i>	42°C/60 min	S/R	Média	S/R	Médio	Santos et al. In: Sobestiansky Barcellos 2007; Morozumi & Hiramune, 1982	Sim	Média	S/R	Sim	Alta	Não	Médio
Doença do Edema	<i>Escherichia coli - EDEC</i>	>70°C	pH 3,6-10/4-	Média	S/R	Médio	Morés & Morés. In: Sobestiansky	Sim	Alta	S/R	Sim	Alta	Sim	Alto

	<i>Shigalike toxin</i>		46°C/Aw 0,90				Barcellos 2007.							
Botulismo	<i>Clostridium botulinum</i>	>115°C pH<4,6 116°C/3h oras	S/R	Baixa	S/R	Baixo	Barcellos & Oliveira In: Sobestiansky Barcellos 2007	Sim	Baixa	S/R	Sim	Media-alta	Sim	Médio
Diarreia causadas por clostrídios perfringens tipo A	<i>Clostridium perfringens A</i>	60°C/5min pH<5 116°C/3h oras	10-54°C/pH 5,1-9,7/Aw >0,93	Baixa	S/R	Baixo	Lindstrom et al., 2011. Food Microb. v. 28, p. 192-198; Moreno et al., 2003. Arq. Inst. Biol. v. 70, n. 2, p. 135-138.	Sim	Baixa	S/R	Sim	Medi-a	Sim	Baixo
Enterotoxemia	<i>Clostridium perfringens C</i>	60°C/5min/ pH<5 116°C/3h oras	10-54°C/pH 5,1-9,7/Aw >0,93	Baixa	S/R	Baixo	Barcellos & Oliveira In: Sobestiansky Barcellos 2007	Sim	Baixa	S/R	Sim	30-70	Sim	Baixo
Enterite por <i>Clostridium difficile</i>	<i>Clostridium difficile</i>	96°C/1-2min 116°C/3h oras	71°C/120min	Média	20	Baixo (subestimado)	Silva, 2011; Silva, 2014; Silva, 2014, Tese; Rodriguez-Palácios et al., 2011	Sim	Baixa	20	Sim	16	Sim	Médio
Infecção por <i>Clostridium novyi</i> tipo B	<i>Clostridium novyi B</i>	120°C/5min 116°C/3h oras	100°C/5min 95°C/20 min pH2	Baixa (vacina)	S/R	Médio	Gomes, 2013; Nascimento et al., 2004; Brazier et al., 2003;	Sim	Baixa	S/R	Sim	Alta	Sim	Alto
Mionecrose por <i>Clostridium</i> spp.	<i>Clostridium septicum</i>	116°C/3h oras 55-65°C	S/R	Baixa (vacina)	S/R	Baixo (subestimado)	Pinto et al., 2005; PHAC, 2014	Sim	Baixa	S/R	Sim	33-58	Não	Alto
Tétano	<i>Clostridium tetani</i>	121°C/15-30min em calor úmido. 160-170°C/12	37-121°C/ 10-15min	Baixa (vacina)	S/R	Baixo	Songer. In: Zimmerman et al., 2012; PHAC, 2012	Sim	Baixa	S/R	Sim	Alta	Não	Alto

		0-240min. 116°C/3h oras												
Enteropatia proliferativa suína	<i>Lawsonia intracellularis</i>	S/R	37°C/180min	Baixa	7-45	Médio	Gudes et al., 2008; moreno et al., 2002; Viott et al., 2013; Alberton et al., 2011; Collins et al., 2000;	Sim	Média	20	Não	1-6	S/R	Médio
Erisipela	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> e <i>Erysipelothrix tonsillarum</i>	S/R	5-45°C pH 6,7-9,2	Baixa	S/R	Baixo	Oliveira et al., 2009; Centeno et al., 2004; Brooke, 1999	Sim	Baixa	<1	Sim	Baixa	Sim	Alto
Infecção por Aeromonas	<i>Aeromonas shigelloides</i> e <i>Aeromonas hydrophila</i>	S/R	0-55°C	Alta	97	Médio	Lucena et al., 2007, Martiele et al., 2010; Rodrigues et al., 1994 in: Pereira, 2004; Rouf & Ringer, 1971	Sim	Alta	97	Sim	S/R	Sim	Médio
Infecção por Arcobacter	<i>Arcobacter cryaerophilus</i> , <i>Arcobacter butzleri</i> e <i>A. Skirrowii</i>	60°C/1min pH<5 Aw 0,98	(-)20-50°C 60°C/2min pH 5-8,5	Alta	S/R	Médio -Alto	Oliveira et al., 2003; Oliveira et al., 1997, Oliveira et al., 2001; Pianta et al., 2007; Kjeldgaard et al., 2009; D'Sa & Harrison, 2005;	Sim	Alta	S/R	Sim	Alta	Sim	Alto
Infecção por <i>Chlamydia</i> spp.	<i>Chlamydia psittaci</i> , <i>C. percorum</i> , e <i>C. trachomatis</i>	S/R	15-25°C / 15dias superfície	Baixa (subestimada)	S/R	Baixo	Valença et al., 2011; Silva et al., 2006; Proença et al., 2011	Sim	Baixa	11	Sim	Média	Sim	Baixo
Infecção por <i>Yersinia</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>	121°C/12min	0-113°C	Baixa	S/R	Baixo	Saba et al., 2011; Teodoro et al.,	Sim	Baixa	8	Sim	S/R	Sim	Baixo

spp.	a, Y. <i>pseudotuber- culosis</i> e Y. <i>pseudotuber- culosis pestis</i>	170°C/60 min	pH alcalino 4-41°C 22- 30°C pH 4,5				2006; Bortoli et al., 2015; Little et al., 1992; Anisinov et al., 2005; Albrecht; PHAC, 2012							
Infecção urinária em reprodutoras	<i>Escherichia coli</i>	>70°C	pH 3,6- 10/ 4-46°C/ Aw 0,90	Alta	30	Médio	Almeida et al., 2007; Drummond et al., 2013; Costa et al., 2009; Merlini, 2011; Brum, 2013	Sim	Alta	30	Sim	23	Sim	Alto
Leptospirose	<i>Espiroqueta do gênero Leptospira</i>	121°C/15 min >55°C	<42°C	Média (subesti- mada)	S/R	Alto	Soto et al., 2007; Gonçalves et al., 2011; Bordin et al., 2010; Oliveira et al., 2013; Santos et al., 2011; CFSPH, 2013	Sim	Alta	8-83	Sim	Média	Sim	Alto
Linfadenite Cervical por Rhodococcus equi	<i>Rhodococcus equi</i>	S/R	10- 40°C 12 meses no ambien- te	Baixa	S/R	Médio	Guazelli et al., 2009; Lara 2014; Porto et al., 2011	Sim	Baixa	6	Sim	Baixa	Sim	Médio
Listeriose	<i>Listeria monocytoge- nes</i>	70°C/2mi- n	(-) 1,5- 45°C pH 4- 9,6 Aw>0,9 0	Baixa	16	Baixo	Fai et al., 2011; Ferronato et al., 2010; FSW, 2013; MH, 2001	Sim	Alta	66	Sim	Baixa	Sim	Baixo
Meningite estreptocóci- ca	<i>Streptococ- cus suis</i>	>70°C	60°C/1 0min	Alta	S/R	Alto	Oliveira et al., 2008; Bosco et al., 2000; Lara et al., 2007; Gottschalk, 2009; Clifton-Hadley &	Sim	Baixa	15	Sim	Baixa	Sim	Alto

							Enright, 1984								
Micobacterioses	MAC ( <i>Mycobacterium avium</i> ) ou <i>Microbactérias não tuberculosas</i>	>65°C/30 min UV	28-49°C	S/R	S/R	Alto	Lara et al., 2009; Martins et al., 2002; Mores et al., 2001; Balian et al., 1997; Lilenbaum et al., 2002; Covert et al., 2001; PHAX, 2011	Sim	Média	20-50	Sim	Baixa	Sim	Alto	
Micobacterioses	<i>Mycobacterium bovis</i>	63,5°C/30 min 61°C/1min	4°C ambiente	Baixa	S/R	Alto	Oliveira et al., 2014; Mores et al., 2006; MH, 2001; PHAC, 2012;	Sim	Baixa	S/R	Sim	Baixa	Sim	Alto	
Micoplasmoses/ Pneumonia Enzoótica	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	121°C/20 min UV	S/R	Alto	S/R	Alto	Vicente et al., 2013; Villarreal, 2010; PHAC, 2016	Sim	Alta	52	Não	Baixa	Sim provável	Alto	
Outras micoplasmoses	<i>Mycoplasma hyorhinis</i> , <i>M. hyosynoviae</i> , <i>M. suis</i>	121°C/20 min UV	S/R	Baixa	S/R	Médio	Pereira et al., 2014; Severlin et al., 2013; PHAC, 2016	Sim	Média	28	Não	Baixa	Sim provável	Médio	
Outras micoplasmoses/ Estreptozoonose suína	<i>Mycoplasma suis</i>	121°C/20 min UV	S/R	Baixa (subestimada)	S/R	Médio	Bordin, 2012; Biondo et al., 2009; PHAC, 2016	Sim	Média	18-33	Não	Baixa	Sim	Médio	
Infecção por micoplasma hyosynoviae	<i>Mycoplasma hyosynoviae</i>	121°C/20 min UV	S/R	Baixa	S/R	Médio	Faria et al., 2011; Alberton et al., 2003; PHAC, 2016	Sim	Média	34	Não	Baixa	Não	Médio	
Pasteurellose pulmonar	<i>Pasteurella multocida</i>	121°C/20 min UV	S/R	Alta	S/R	Alto	Filho et al., 2013; Mores et al., 2015; Wilson et al., 2013; PHAC, 2012	Sim	Alta	60	Sim	Baixa	Sim	Alto	
Infecções	<i>Mannheimia</i>	121°C/15	5-	Alta	S/R	Alto	Vaz et al., 2004;	Sim	Alta	43	Sim	Baixa	Não	Alto	

pulmonares por outras espécies do gênero <i>Pasteurella</i>	<i>haemolytica</i> , <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> e <i>Actinobacillus suis</i>	min 37°C/8 horas 42°C/4 horas	25°C/8 horas 20-42°C				Kuchiishi et al., 2007; Decuadro-Hansen et al., 2009; Assavacheep et al., 2013; PHAC, 2011								
Rinite Atrófica /Rinite atrófica não progressiva	<i>Bordetella bronchiseptica</i> <i>toxigênica</i>	Provável: 121°C/15-30min	S/R	Média	S/R	Médio	Mascarenhas et al., 2013; Evangelista et al., 2012; PHAC, 2011	Sim	Alta	25-50	Sim	Baixa	Sim	Médio	
Rinite atrófica progressiva	<i>Bordetella bronchiseptica</i> , <i>Pasteurella multocida</i> tipo D	121°C/20-30min	S/R	Média	S/R	Médio	Avante et al., 2008	Sim	Alta	S/R	Sim	Média	Sim	Médio	
Salmonelose	<i>Salmonella entérica sorovares Choleraesuis</i> e <i>Thyphimurium</i>	60°C/1-10min 70°C/1min 121°C/15min 170°C/120min ozônio	2-54°C meio ambiente pH3,7-9,5 Aw 0,94	Baixa	3	Médio	Oliveira et al., 2011; Oliveira et al., 2012; Shinohara et al., 2008; Turci et al., 2013; Andino et al., 2015; PHAC, 2011; FSW, 2013	Sim	Alta	65-98	Sim	Média	Sim	Alto	
Síndrome da diarreia pós-desmame	<i>Escherichia coli</i> (EDEC)	>70°C	pH 3,6-10 4-46°C/ Aw 0,90	Média	17	Alto	Almeida et al., 2007; Lima et al., 2009; Machado et al., 2014	Sim	Alta	50	Sim	Alta	Sim	Alto	
<b>Doenças Virais</b>															
Circovirose suína	PCV2 <i>Circovirus</i>	80-95°C/15min	60°C/30min pH3-9	Endêmico /controlado com vacina	S/R	Reintrodução-impacto	Sobestiansky & Barcellos 2012; Quinn et al., 2005	Sim	Alta	S/R	Sim	Baixa	Não	Baixo	

						muito baixo								
Diarreia epidêmica	<i>PEDV Coronavirus</i>	65°C/1min	25°C/120min pH3	Livre do agente e da doença	S/R	Nunca diagnóstica	<a href="https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1726927/brasil-tem-que-se-proteger-da-diarreia-suina">https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1726927/brasil-tem-que-se-proteger-da-diarreia-suina</a> ; Quinn et al., 2005; Leclercq et al., 2014	Não	Não	S/R	Sim	80-100	Sim	Alto
Doença de Aujeszky	<i>Herpesvírus Suíno (PRV) Alphaherpes virus</i>	60°C/60min ou 100°C/1min	25°C pH 4-12	Baixa - programa de controle vacinal	S/R	Baixo	Santos et al., 2008; Pirtle & Bernan 1991; CFSPH, 2015	Sim	Baixa	S/R	Sim	Alta 5-100	Não	Alto
Doença do olho azul	<i>LPMV Rubulovirus</i>	56°C/180min 60°C/30min	S/R	Erradicada o nunca apresentada	S/R	S/R	Anais, 2010; Zimmerman et al., 2012; OIE, 2002	Não	S/R	S/R	Sim	Alta	Não	Alto
Doença vesicular do suíno	<i>SVDV - Picornaviridae, Enterovirus</i>	>56°C 50°C/30min	pH 5-9	Doença exótica	S/R	Nunca diagnóstica	Correa et al., 1996; Raimundo et al., 2015; OPAS/OMS. 2007; Pirtle & Beran, 1991; Salo & Cliver, 1976	Não	Doença exótica	S/R	Sim	Baixa	Sim	Alto
Doenças causadas por príons	<i>PrP<sup>Sc</sup> Proteína Prionica</i>	121°C autoclave + hidrogênio de sódio 134°C/18min com pressão	>132°C	S/R	S/R	Controlada	Castilla et al., 2004; Hammarström et al., 2015; Quinn et al., 2005; Shintani, 2012	Sim-bovino	S/R	S/R	Sim	Baixa	Sim	Alto

Encefalite Japonesa	<i>JEV</i> - <i>Flaviviridae</i> , <i>Flavivirus</i>	>40°C 56°C/30 min pH 1-3	pH 7-9	Erradica da o nunca apresent ada	S/R	S/R	Weiblen, 2009; Ridpath & Flores. In: Flores, 2007; OIE, 2013	S/R	S/R	S/R	Não	Baixa	Sim	Alto
Encefalite hemaglutinante	<i>HEV</i> - <i>Coronaviridae</i> , <i>Coronavirus</i>	65°C/1min	25°C/1 20min pH3	Doença exótica	S/R	Nunca diagn ostica da	Teresina & Dezengrini. In: Flores, 2007	Não	S/R	S/R	Sim	Baixa	Não	Baixo
Encefalites equinas Leste, Oeste e Venezuelana	<i>EEEV</i> , <i>WEEV</i> , <i>VEEV</i> - <i>Togaviridae</i> , <i>Togavirus</i>	58°C	pH 7-8	Erradica da o nunca apresent ada	S/R	S/R	Flores. In: Flores, 2007; OIE, 2013	Sim	S/R	S/R	Não	Alta	Sim	Alto
Encefalite por Teschovirus	<i>Teschovirus</i> - <i>Picornaviridae</i> , <i>Teschovirus</i>	56°C/30 min similar com outros picornavi rus formaldeí do	pH 2-9	Baixa	S/R	Baixo	Donin et al., 2015; Silva et al., 2015; Donin et al., 2014; CFSPH, 2015; Kouba, 2009; CFSPH, 2009	Sim	Baixa	13	Sim	Baixa (subes tima da)	Não	Baixo
Encefalomiocardite	<i>EMCV</i> <i>Picornaviridae</i> , <i>Cardiovirus</i>	60°C/30 min Aw 0,50	pH3-8	Baixa	S/R	Baixo	Roehe et al., 1985; Pescador, 2008; Alexandersen et al. In: Zimmerman et al., 2012; CFSPH, 2015	Sim	Baixa	S/R	Sim	Baixa	Não	Médio
Estomatite vesicular	<i>VSV</i> <i>Rhabdoviridae</i> , <i>Vesiculovirus</i>	58°C/30 min 56°C UV	pH 4- 10	Baixa	S/R	Baixo	MAPA, 2014; CFSPH, 2008; Stefano et al., 2002; Quinn et al., 2005; OIE, 2002	Sim	Baixa	S/R	Não 1/2	Baixa	Sim	Baixo



Exantema vesicular do suíno	SVEV <i>Caliciviridae</i> , <i>Visivirus</i>	60°C/30 min	S/R	Erradicada o nunca apresentada	S/R	S/R	Neil. In: Flores, 2007; Nims et al., 2013	Não	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	Alto
Febre Aftosa	<i>Vírus da Febre Aftosa</i> , <i>Picornaviridae</i> , <i>Aphthovirus</i>	70°C/30 min pH<6,5 >56°C	pH6-9	Baixa, alguns livre com ou sem vacina	S/R	Médio	MAPA, 2015; Zimmerman et al., 2012; Rieder & Brum. In: Flores, 2007; Quinn et al., 2005; OIE, 2013	Sim	Baixa, alguns livre com ou sem vacina	S/R	Não	Baixa	Sim	Alto
Febre Catarral Maligna	<i>OvHV-2</i> e <i>AiHV-1</i> <i>Herpesviridae</i> , <i>Gamaherpesviridae</i> , <i>Macavirus</i>	50-56°C/30 min UV	pH 5,5-8,5	Baixa	S/R	Baixo	OIE, 2004; Garmatz, 2004; Furlan et al., 2012; Souza, 2015; Zimmerman et al., 2012; OIE, 2013; USA, 1977	Sim	Baixa	S/R	Não	20	Não	Médio
Gastrenterite transmissível	<i>TGEV</i> <i>Coronaviridae</i> , <i>Coronavirus</i>	71°C/10 min	S/R	Erradicada o nunca apresentada	S/R	Baixo	Barthasson et al., 2009; Brentano et al., 2002; OIE, 2014; Thomas et al., 2014	Sim	S/R	S/R	Sim	Alta	Sim	Alto
Herpesvírus linfotrópicos dos suínos	<i>PLHV-1</i> , <i>PLHV-2</i> e <i>PLHV-3</i> <i>Herpesviridae</i> , <i>Gamaherpesvirinae</i> , <i>Macavirus</i>	65°C/1min	25°C/120min pH3	Baixa	S/R	Baixo	Goltz et al., 2002; Mettenleiter et al. In: Zimmerman et al., 2012	Sim	Alta	S/R	S/R	Alta	Não	Media
Infecção pelo Vírus da hepatite "E" dos suínos	<i>HEV</i> <i>Hepeviridae</i> , <i>Hepevirus</i>	71°C/20 min	S/R	Baixa	S/R	Baixo	Santos et al., 2009; Santos et al., 2013; Bodnar et al., 2010; Zimmerman et al., 2012;	Sim	Alta	88	Sim	Baixa	Sim	Alto

							CFSPH, 2015								
Infecção pelo vírus Getah	<i>Vírus Getah</i> <i>Togaviridae</i> , <i>Alphavirus</i>	>58°C	S/R	Erradicada o nunca apresentada	S/R	S/R	CFSPH, 2006; Casseb et al., 2013; Wang et al. In: Zimmerman et al., 2012; CFSPH, 2015	Não	S/R	S/R	Não	Baixa	Sim	Médio	
Infecção pelo vírus Menangle	<i>Menangle Vírus</i> , <i>Paramyxoviridae</i> , <i>Rubulovirus</i>	56°C/3 horas 60°C/30 min	S/R	Erradicada o nunca apresentada	S/R	S/R	CFSPH, 2007; KIRKLAND et al., 2001; USDA, 2013; FAO OIE;	Não	S/R	S/R	Não	Alta	Sim	Alto	
Infecção pelo vírus Nipah	<i>Vírus Nipah</i> , <i>Paramyxoviridae</i> , <i>Henipavirus</i>	60°C/60 min	pH4-10	Erradicada o nunca apresentada	S/R	S/R	Weiblen, 2009; OIE, 2009	Não	S/R	S/R	Não	5-40	Sim	Alto	
Infecção por Adenovírus	<i>Adenovírus Suíno A, B e C</i> <i>Adenoviridae</i> , <i>Mastadenovirus</i>	56°C/10 min 56°C/30 min	S/R	S/R	S/R	Baixo	Viancelli et al.; Zimmerman et al., 2012; Quinn et al., 2005; PHAC, 2014	Sim	Alta	S/R	Sim	Baixa	Não	Baixo	
Astrovírus entéricos	<i>Astrovirus suíno</i> , <i>Astroviridae</i> , <i>Mamastrovirus</i>	S/R	60°C/5 min 50°C/30 min	S/R	S/R	S/R	CFSPH, 2015; Quinn et al., 2005	Sim	S/R	S/R	Sim	Baixa	Sim	Baixo	
Infecção por Calicivírus entéricos	<i>PEC</i> , <i>Caliciviridae</i> , <i>Norovirus</i> e <i>Sapovirus</i>	pH >9	60°C/30 min	S/R	S/R	Baixo (subestimado)	Barry et al., 2008; Zimmerman et al., 2012; NZFSA, 2010	Sim	Média	45	Sim	Baixa	Sim	Médio	
Infecção por Citomegalovírus entéricos	<i>Herpesvirus Porcino tipo 2</i> , <i>Herpesviridae</i>	56°C/30 min	S/R	Baixa	S/R	Baixo	Zimmerman et al., 2012; CFSPH, 2015; PHAC, 2011	Sim	Alta	S/R	Sim	Baixa	Sim	Baixo	

	<i>Betaherpesvirinae</i>													
Infecção por pestivirus de ruminantes	<i>BVDV, Flaviviridae, Pestivirus</i>	>40°C	S/R	Baixa (subestimado)	S/R	Baixo (subestimado)	Silva et al., 2011; Ridpath & Flores. In: Flores, 2007; Chaves et al., 2012; ICTV	Sim	Alta	60-85	Não	Baixa	Sim	Media
Influenza Suína	<i>SIV, Orthomyxoviridae, Influenza A, H1N1, H1N2 e H3N2</i>	56-60°C/60 min pH2	S/R	Baixa (vacina)	S/R	Médio	Zanella et al., 2011; Santos et al., 2014; Flores et al. In: Flores, 2007; OIE, 2009; CFSPH, 2016	Sim	Alta	45-85	Não	Baixa	Sim	Alto – novos sorotipos
Louping ill	<i>Louping ill Vírus, Flaviviridae, Flavivirus</i>	121°C/15 min pH3	S/R	Erradicada o nunca apresentada	S/R	S/R	CFSPH, 2009; OPS, 2004; PHAC, 2014	Não	S/R	S/R	S/R	Baixa	Sim	Alto
Parvovirose	<i>Parvovirus Suíno, Parvoviridae, Parvovirinae, Parvovirus</i>	>56°C	56°C/>60min pH3-9	Baixa (vacina)	S/R	Médio	Gaba et al., 2009; Truyen & Streck. In: Zimmerman et al., 2012; Quinn et al., 2005; Emmoth, 2010	Sim	Alta	>80	Sim	Média	Sim	Médio
Peste Suína Africana	<i>PSA - Asfaviridae, Asfavirus</i>	56°C/70 min - 60°C/20 min	4-20°C pH3,9-11,5	Erradicada o nunca apresentada	S/R	S/R	Tokarnia et al., 2004; Sanchez-Vizcaíno & Neira. In: Zimmerman et al., 2012; Quinn et al., 2005; OIE, 2013	Sim	S/R	S/R	Sim	Alta	Não	Alto
Peste Suína Clássica	<i>PSC - Flaviviridae, Pestivirus</i>	>65,5°C/30min	pH 5-10	Baixa (locais livres)	S/R	Médio	Oliveira et al., 2014; Kirkland et al. In: Zimmerman et al., 2012; CFSPH, 2015	Sim	Baixa (locais livres)	S/R	Sim	Alta	Não	Alto
Picobirnavírus	<i>PBV e PTV - Não</i>	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	Alfieri et al., 1994; Mondal et	Sim	S/R	S/R	S/R	S/R	Sim	S/R

Picotrinarvírus	<i>classificados (RNA dupla), não envelopados</i>						al., 2014								
Picornavírus - Senecavírus A	<i>Senecavirus A, Picornaviridae, Senecavirus</i>	S/R	S/R	Média	30	Médio	Raimundo et al., 2007; CFSPH, 2015;	Sim	S/R	S/R	Não	Baixa	Não	Baixo	
Raiva	<i>Vírus da Raiva - Rhabdoviridae, Lyssavirus</i>	56°C - 21°C/24h oras pH<3- >11	pH5-10	Baixa	S/R	Baixo	Nociti et al., 2009; Silva et al., 2008; Swenson et al. In: Zimmerman et al., 2012; Quinn et al., 2005; OIE, 2014	Sim	Baixa	S/R	Não	Alta	Sim	Alto	
Reovírus de Suínos	<i>Reovírus Suíno, Reoviridae, Orthoreoviruses</i>	S/R	50-90°C/60min	Erradicada o nunca apresentada	S/R	S/R	Narayanappa et al., 2015; CFSPH, 2016; Chang et al. In: Zimmerman et al., 2012	Não	S/R	S/R	Sim	Alta	Sim	Alto	
Retrovírus	<i>PERV - Endogenos - Retroviridae, Gammaretrovirus</i>	60°C/10h oras	pH 7-8	S/R	S/R	S/R	Tucker & Scobi. In: Zimmerman et al., 2012; Ravazzolo & Costa. In: flores, 2007; Hilfenhaus et al., 1985	Sim	S/R	S/R	Sim	Baixa	Sim	S/R	
Rotavírus	<i>RV Suíno - Reoviridae, Rotavirus</i>	50°C pH10	S/R	S/R	S/R	Médio	Gregori et al., 2009; Médici, 2007; Chang et al. In: Zimmerman et al., 2012; Estes, 1979	Sim	media	30-40	Sim	Baixa	Sim	Médio	
Síndrome Reprodutiva	<i>PRRSV - Arteriviridae,</i>	S/R	56°C/6-20min	Erradicada o	S/R	Baixo	Massa et al., 2014; Lima &	Não	S/R	S/R	Não	Baixa - Alta	Não	Alto	

e Respiratória dos Suínos	<i>Arterivirus</i>		pH6-7,75	nunca apresentada			Osorio. In: Flores, 2007; MAF 2006							
Síndrome SMEDI	<i>Enterovirus, Parvovirus, BVDV, BDV</i>	S/R	56°C/>60min pH3-9	Baixa (vacina), <i>Enterovirus</i> (subestimado)	S/R	Alto	Antunes et al., 2012; Truyen & Streck. In: Zimmerman et al., 2012; Quinn et al., 2005	Sim	Alta	>80	Sim	Média	Sim	Alto
Variola	<i>VVS - Poxviridae, Chordopoxvirinae, Suipoxvirus</i>	55°C/2min	Baixa temperatura	Erradicada o nunca apresentada	S/R	Médio	Bersano et al., 2003; Canal. In: Flores, 2007; USA, 1977	Sim	Erradicada o nunca apresentada	S/R	Sim	Baixa	Sim	Alto
Vírus Torque Teno	<i>TTV - TTSuV1 e TTSuV2 - Anelloviridae, Iotatorquevirus</i>	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	Marimon, 2010; Leme et al., 2013	Sim	Alta (sem comprovação)	S/R	Sim	S/R	Sim	S/R
<b>Outros</b>														
Eiméria /	<i>Eimeria ssp., Isospora suis</i>	>60°C (-)7°C <75%humidade	8-32,5°C pH1-13	S/R	S/R	Médio	Sartor et al., 2007; Filho et al., 2004; Marquardt, 1960; Chang et al., 1937	Sim	Média	50	Sim	Baixa	Sim	Médio
Sarna suína	<i>Sarcoptes scabiei</i>	60°C 50°C/10min	S/R	Baixa	1	Baixo	Pedroso-de-Paiva et al., 2003; Greve & Davies. In: Zimmerman et al., 2012; CDC, 2010	Sim	Baixa	1-2	Sim	Baixa	Sim	Baixo
Pediculose suína	<i>Haematopinus suis</i>	>54°C	S/R	Baixa	S/R	Baixo	Greve & Davies. In: Zimmerman et	Sim	Baixa	S/R	Não	Baixa	Não	Baixo

							al., 2012; CDC, 2010							
Ocratoxina	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Penicillium verrucosum</i>	60°C/45 min	S/R	Baixa	S/R	Baixo	Krugër, 2006; Osweiler & Ensley. In Zimmerman et al., 2012; PHAC, 2011;	Sim	Baixa	4	Sim	Baixa	Sim	Alto

S/R: Sem registro.

**APÊNDICE B** – Quadro da revisão sistemática sobre contaminação microbiológica das rações: artigos aceitos.

Autor	Ano	Tipo de estudo	Pais	Micro-organismo	Resultados	#total	#positivo
Albuquerque	1999	Transversal	Brasil	<i>Salmonella</i>	Presença de <i>Salmonella</i> na ração. Farinha de origem animal como maior contaminante das rações animais (maior porcentagem na ração de suínos)	Amostras: Farinha de ossos (FO) 13. Farinha de carne (FC) 6. Farinha de sangue (FS) 3.	FO 8/13=61,53. FC 3/6=50. FS 1/3=33,33
Busser	2013	Revisão	Bélgica	<i>Salmonella</i>	Na cadeia de suíno. Importância da recontaminação das rações após o processo térmico, uma das principais fontes de contaminação das fazendas.	N/R	6,9% das matérias primas e 17,6% das rações amostradas positivos a <i>Salmonella</i> na UE
Davies	1997	Transversal	N/R	<i>Salmonella</i>	Na industrialização. Não determina que tipo de produto (FOA), só classifica a espécie que vai consumir o alimento	Amostras: Silos de produto terminado 484. Porta de descarga 210. Armazém e ensacamento 202	SPT 73/484=15,1%. PD 22/210=10,5. AE 17/202=8,4
Doyle	2012	Revisão	Estados Unidos	<i>Salmonella</i>	Oportunidades de diminuição de patógenos na produção de ração. Redução da <i>Salmonella</i> como recontaminante da ração	N/R	A contaminação da ração com <i>Salmonella</i> tem maior importância em aves do que em suíno.

					com formaldeído e ac propiônico. Fatores de risco por espécie		
Hofer	1998	Transversal	Brasil	<i>Salmonella</i>	Em ração de aves e suas matérias primas como FOA	2293 culturas sem número total de amostras	Descrevem o % de cada sorovar mas não a prevalência ou incidência da <i>Salmonella</i> sobre o número total de amostras
Lunestad	2007	Transversal	Noruega	<i>Salmonella</i>	Em ração peixe. <i>S. Senftenberg</i> a mais resistente e frequente em ração de peixe.	57000 amostras matéria prima para ração	FOA 7/4566= 0,15%
Maciorowski	2007	Revisão	USA	<i>Clostridium</i> pp. <i>Listeria</i> spp. <i>E. coli</i> . <i>Salmonella</i> sp.	Contaminação das rações. <i>Clostridium</i> spp. em silagem. <i>Salmonella</i> sp. e <i>E. coli</i> em qualquer ambiente estressante não específico de FOA, mais de pastagem e cultivos.	N/R	Ração a base de farinha de osso, carne ou peixe. com índice de 0.17-0.43 de contaminação com <i>Salmonella</i>
Melo	2011	Transversal	Brasil	<i>Salmonella</i>	Na suinocultura	50 cepas. 3 amostras de ração (2 positiva).	2/50=4% <i>Salmonella</i>
Moura	2014	Transversal	Brasil	<i>Salmonella</i>	Na suinocultura. Na ração <i>S. Typhimurium</i> e <i>S. Agona</i> foram isoladas. Apoia a importância da ração como fonte de contaminação.	249 amostras. 3 destas em ração.	2/249 (ração)= 2,33%. <i>S. Typhimurium</i> com homologia 92,3% das isoladas nas fezes
Muller	2009	Longitudinal	Brasil	<i>Salmonella</i>	Na suinocultura. Presença de <i>Salmonella</i> na ração.	144 amostras de ração.	No isolamento todas negativas. No PCR 2 das 144 foram positivas a <i>Salmonella</i> sp.
Silva	2006	Longitudinal	Brasil	<i>Salmonella</i>	Em suíno. A contaminação da ração para animais de terminação determina a infecção detectada no abate com o mesmo sorovar	26 amostras de ração. 10 destas de terminação	2/10=7,7% de terminação. <i>S. Senftenberg</i>
Tavechio	1996	Transversal	Brasil	<i>Salmonella</i>	<i>S. Enteritidis</i> com o maior porcentagem	5490 amostras de diferentes origens animal e humano	20,2% (de 3236 isolados) das amostras de origem não humana eram ração animal.

Torres	2011	Transversal	Espanh a	<i>Salmonella</i>	Em rações principalmente a base de grãos. Farinha de peixe é estudada	3844 amostras de 523 moinhos de ração	144 moinhos positivos. Mas só 4,8% das amostras positivas
--------	------	-------------	-------------	-------------------	---	---------------------------------------	---

N/R: não registra no artigo.

### APÊNDICE C – Quadro da revisão sistemática sobre contaminação microbiológica das rações: artigos excluídos.

Autor	Ano	Motivo exclusão
Abrial	2005	Análise espacial sobre incidência de Encefalite Espongiforme Bovina.
Ahn	1998	Atividades antropogênicas.
Albuquerque	1999	Repetido
Alcalá-Canto	2011	<i>Eimeria</i> spp. em ovelha
Anukul	2013	Revisão. Micotoxinas na alimentação animal. Os fungos que produzem as micotoxinas encontram-se nos cultivos que ao servirem como ração para os animais podem contaminar a carne destes.
Alexander	2010	Resistência de <i>E. coli</i> aos antimicrobianos desde a fazenda até a mesa.
Alexopoulos	2001	Micotoxinas como causa de falho na indução do parto.
Allaart	2013	Prevenção de <i>Clostridium</i> spp.
Allcroft	1950	Chumbo como perigo nutricional.
Allepuz	2007	Análise espacial da Encefalite Espongiforme Bovina.
Alves	2012	Ureia em ovino.
Amigot	2006	Qualidade de forragem.
Anater	2016	Micotoxinas em aquicultura.
Anderson	1995	Fósforo no estrume como fertilizante
Anderson	1995	Atenuação das alterações a causa do fósforo no solo das produções leiteiras.
Anderson	2005	Preparações com clorato para controle de <i>E. coli</i> .
Andrade	2002	Livro - animais de laboratório
Anfossi	2012	Aflatoxina M1 em queijo
Animal Feed Science and Technology	2012	Comentários livro.
Asi	2012	Aflatoxina M1 em Leite.
Asselt	2013	Ácido Sulfônico perfluorooctano em leiteria.
Atawod	1994	Aflatoxina em alimentos.
Ates	2014	Plantas e fungos nas coletas de cultivos e conseqüentemente nas rações.



Augenfeld	1980	Contaminação por petróleo.
Bacha	1988	Micotoxina em rações. Contaminantes dos principais cereais para alimentação de animais e pessoas.
Baker	2014	Composto contra pulgas
Bargu	2008	Toxinas em aquicultura.
Bartelt-Hunt	2011	Antibióticos e hormônios em águas subterrâneas.
Batatinha	2007	Fumonisina em cevada para alimentação bovina.
Battacone	2012	Aflatoxina em leiteira.
Battacone	2009	Aflatoxina em leiteira.
Battaglia	2010	Melanina em leite e seus derivados.
Baumgartner	2007	Águas residuais da piscicultura e suinocultura para irrigação de cultivo de alface.
Bearson	2013	<i>Salmonella</i> gastrointestinal.
Bearson	2013	<i>Salmonella</i> como microbiota intestinal.
Bender	1997	<i>Salmonella</i> em leiteira.
Berends	1996	<i>Salmonella</i> na suinocultura e os fatores de risco.
Bertuzzi	2013	<i>Ochratoxina A</i> em subprodutos amadurecidos de carne de suínos.
Bhat	2017	Micotoxina em cultivo e óleo.
Bilandzic	2014	Aflatoxina M1 em leite.
Bingham	2004	Aflatoxina na urina de cachorros.
Binter	2011	<i>Salmonella</i> na cadeia alimentícia.
Boer	1980	Reciclagem dos subprodutos de abatedouro.
Botton	1979	Efeito dos resíduos como estrume no solo.
Boudra	2015	Micotoxina em polpa de silagem de beterraba.
Braghieri	2007	Pastagem e homeopatia na imunidade das ovelhas.
Bryden	2012	Micotoxinas na cadeia alimentícia.
Burger	2013	Micotoxina em milho.
Calvet	2015	Micotoxina em ração de camarão. Não são especificadas quais são as matérias primas das rações comerciais analisadas.
Carão	2014	Como eliminar aflatoxinas presentes na ração de frango, em matérias primas como grãos e cereais.
Carlin	2011	Revisão dos esporos em DTA. O solo é a fonte principal de esporos, as condições ambientais levam as bactérias a produzi-los, se convertendo na origem de contaminação dos diferentes produtos em contato.
Carlin	2011	Repetido.
Carlson	2011	Coccídios em estorninhos
Carlson	2015	Pássaros como vetores mecânicos da <i>Salmonella</i> na contaminação da ração de gado (milho). 17 % de positivo <i>Salmonella</i> nas penas dos pássaros amostrados.
Castells	2008	Fumonisinas e aflatoxinas presentes em milho.
Cavaglieri	2009	Fungos em cevada.
Centner	2011	Contaminação da água a causa da composição dos alimentos.
Cheli	2013	Fungos e micotoxinas em silagem.

Cheli	2010	Moagem de trigo
Cheli	2013	Micotoxinas na moagem trigo
Cheng	2015	Amendoim
Clod	1987	Toxicidade em amarantos
Clode	1987	Toxicidade do colorante Green S
Cole	2016	Fertilizante em tomate
Coni	1994	Avaliação de traço elementos na leite
Cook	1971	Pesticidas em bovino
Cooper	2000	Prevenção da contaminação das pastagens com fezes de ovelha.
Coradi	2011	Características físico-químicas da ração, matérias primas, e farinhas de origem animal, sem descrição de contaminação bacteriana.
Coradi	2011	Repetido
Costa	2009	Livro sobre vigilância sanitária
Coteur	2005	Alteração celular por cadmio na estrela de mar
Coteur	2005	Alterações da resposta imune por cadmio
D'Mello	1999	Micotoxinas de <i>Fusarium</i> spp. na sanidade animal
D'Mello	1997	Micotoxina nos grãos que servem como matéria prima para ração animal.
Dach	2005	Equilíbrio dos metais pesados.
Danicke	2015	Exposição a zearalenona e o conseqüente resíduo em carne.
Dänicke	2013	Infecção de <i>A. Galli</i> alterada pela presença de <i>Fusarium</i> spp. no alimento.
Daniels	2001	Ração contaminada com fezes de rato. O consumo por parte da ovelha e bovino com ração contaminada com fezes experimentalmente diferiu, sendo evidente a possibilidade de consumo da ração contaminada que pode levar a doenças, si as fezes carregam algum patógeno.
Dashti	2009	Aflatoxina em laticínios
Davies	2013	Contaminação de cereais para ração com <i>Salmonella</i>
Davies	1997	<i>Salmonella</i> em aves
Döll	2011	Toxina de <i>Fusarium</i> nas rações compostas com cereais.
Dombos	2001	Marcagem com rubídio
Du	2012	Chão contaminado com <i>Toxoplasma gondii</i> em produção de suínos
Duarte	2013	Aflatoxina em leite
Duarte	2012	Ocratoxina como contaminante de alimento
Duarte	2011	Ocratoxina A na ração constituída por grãos.
Duarte	2011	Repetido
Durek	2014	Determina como o tratamento térmico e com acido orgânico na ração de frango pode alterar a qualidade da carne. Não especifica o tipo e composição da ração.
Dzanis	2008	Leis e reportes de casos DTA em pet.
Eriksson	2005	Salmonelose – um surto humano

Faber	2010	Mal nutrição em África
Faucitano	2010	Nutrição suínos
Feio	2012	Modelos preditivos em invertebrados
Fels-Klerx	2016	Modelagem de risco de contaminação das rações com dioxinas
Fernandes	2011	Parasitologia
Fernández-González	2013	Resíduos de bifenilo policlorados em alimentos para animais
Ferrochio	2014	<i>Fusarium</i> spp. em maizena
Fink-Gremmels	2008	Micotoxina em leiteria
Flint	2016	<i>Bacillus</i> spp. em leiterias
Fox	2004	Encefalite espongiiforme bovina
Frank	2002	Detecção de proteína cru na alimentação de vacas leiteiras
Fransen	1996	Contaminação dos resíduos no abatedouro
Fransen	1996	Patógenos em abatedouro
Frossard	2013	Cadmio em tartaruga
Gaggia	2010	Probióticos e prebióticos na alimentação animal
Gaggia	2010	Probióticos e prebióticos em ração
Gazzotti	2015	Micotoxina em ração de cachorro, sem descrição dos componentes da ração
Gelting	2015	<i>E. coli</i> em alface
Generotti	2015	Fumonisina em milho
Gerez	2015	Mudanças histológicas por nivanelol.
Gethings	2015	Distribuição espacial de nematódeo.
Ghimpeteanu	2014	Dioxinas em fígado de frango.
Giancarlo	2011	Ocratoxina A em ovos
Gilbert	2008	Efeitos da ração contaminada na concentração de <i>E. coli</i> nas fezes e carcaças
Giorni	2007	<i>Aspergillus</i> spp. em maizena
Gismervik	2015	Lesmas em silagem
Gizachew	2016	Aflatoxina em leiteria
Glenn	2007	<i>Fusarium</i> spp. em rações compostas por grãos e cereais.
González	1998	Degradação da farinha de carne ou peixe no rúmen de ovelha
González	1994	Contaminação das sementes que servem como alimento para frangos
González	2007	Ensilagem na digestão
Gottschalk	2015	Pyrrrolozidine contaminante de pastagem
Graat	1998	Coccídeos em frangos
Graham	2012	Determina adulteração em óleo para alimentação
Gunterus	2007	Etileno inibe a síntese de aflatoxina
Ha	1998	O ácido propiônico buffer reduz <i>Salmonella</i> e fungos na ração a base de aves

Ha	1998	Repetido
Haigh	1998	Efeitos da ensiladora no silagem como produto final
Hansen	2009	A quantidade disponibilidade de ferro no solo aumenta nas pastagens após silagem
Harter	2002	Qualidade da água subterrânea em leiteria
Hashimoto	2003	Micotoxina na ração de peixe, sem descrição de composição
Hassan	2013	Cloranfenicol e nitrofurano em camarão e alimentos
Heckendorn	2007	Efeito da forragem no parasitismo
Henry	2001	Vanádio em frango
Hermann	2011	Efeitos do estrume como fertilizante na microbiota do solo
Hernández-Martínez	2015	Aflatoxinas em ração de leiteria
Ho	2007	<i>Listeria</i> spp. em leiteria
Hofer	1998	Repetido
Höglund	2001	Parasitas em leiteria
Hornig	2009	Parasitologia
Iammarino	2016	Radiotritium
Ilha	2014	Aflatoxina e Ocratoxina em leite humana
Ivanek	2007	Abordagem para patógenos fecais
Jackson	1991	<i>Salmonella</i> como DTA
Jacobson	2002	Nutrição
Ji	2016	Degradação da micotoxina
Jordan	1999	Controle de <i>E. coli</i> no pré-abate
Jouany	2007	Micotoxina na ração, como prevenir e eliminar
Kaag	1998	Minhoca
Kaiser	2009	Desgaste dentário em ruminante de cativeiro
Kan	2007	Contaminação de alimentos com dioxinas, micotoxinas, metais pesados, medicamentos e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos presentes nas rações
Kanyari	1993	Helmintos e Coccídeos em ovelha
Kehinde	2014	Contaminação com fungos e aflatoxinas em ração de aves
Keller	2013	Fungos e micotoxina em milho
Kelley	2000	Redução bacteriana nos resíduos da suinocultura, para alimentação ruminante
Kelley	2000	Repetido
Kim	2005	Perfil de ácidos graxos associado a colonização bacteriana
Kim	2005	Ácidos graxos no rumem
Knowlton	2006	Soluções para os resíduos das fazendas
Kolf-Clauw	2008	Zearalenona em aves
Kosicki	2016	Micotoxina em alimentos e rações

Krska	2007	<i>Fusarium</i> spp. em ração
Kuhnert	2005	E coli em fezes de leiteria
Kuijpers	2012	Avaliação da capacidade de detecção de <i>Salmonella</i> nos laboratórios de referencia nacional na união europeia
Kumar	2008	Produtos contaminados com micotoxina
Kung	2015	Milho
Laben	1965	Lactação em leiteria
Landschoot	2013	<i>Fusarium</i> spp. em trigo
Lascano-Alcoser	2014	Dioxinas na suinocultura
Laurimaa	2016	Parasitos
Lavor	2008	Micotoxicose em avestruz
Laws	1996	Consumo da forragem fertilizada com estrume
Lee	2012	Anticoccidianos e antibiótico em frango
Lee	2010	Fusarium em ração que tem como ingredientes base vegetais e grãos.
Leeson	1984	Milho
Lejeune	2006	Diferentes prevalências de <i>E. coli</i>
Leppanen	2000	Água depurada de alguns compostos por minhoca
Lobato	2008	Botulismo em ruminantes causado pela ingestão de cama-de-frango
Lockhart	2013	Fontes de nitrato em águas subterrâneas em região agrícola
Löfström	2006	RAPD como método rápido de detecção de <i>Salmonella</i> em rações
Luo	2014	Rápida detecção de aflatoxina em alimento
Maar	2015	Metais pesados em mexilhões
MacAuley	2014	Patógenos de doenças transmitidas por alimentos na leiteria
Maciorowski	2007	Ração contaminada com bactéria e fungo
Magan	2007	Micotoxina após colheita
Magnino	2009	Riscos biológicos do consumo da carne de repteis
Mantovani	2009	Compostos endócrinos nas rações
Marengoni	2008	Metais pesados em peixe
Margüenda	2012	Rendimento de carcaça de coelho
Martín-Peláez	2008	Estimulação das enterobactérias no tempo pré-abate
Martinez-Urtaza	2005	<i>Salmonella</i> na indústria do mexilhão
Mascia	2004	Moléculas estranhas em plantas
Mather	2007	<i>E. coli</i> no abate de gado
Mcallister	2005	Parasitologia. Toxoplasmose
McAuley	2014	Prevalência de DTA em ambiente de leiteria
Mclaughlin	1999	Metais e micronutrientes em alimentos
Mendes	2001	Jejum no pré-abate
Michlig	2016	Aflatoxina em leite cru

Milis	2007	Digestibilidade do nitrogênio
Moganti	2008	Bioacumulação de organoclorados
Molloy	2009	Cronobacter na agropecuária, presença na ração de bovino (único tipo de ração amostrado)
Morgavi	2007	<i>Fusarium</i> spp. em alimentos
Morris	1994	<i>Mycobacterium bovis</i>
Muratori	2013	Fungos em ração de camarão.
Muratori	2013	Repetição
Murray	2011	Contaminação plástica em crustáceo
Myint	2007	Contaminação bacteriana na produção de farinhas de proteína vegetal para alimentação animal
Myint	2007	Repetido
Napan	2016	Contaminação por metais pesados
Narjisse	1996	Odor e sabor dos monoterpênicos no alimento afeta a seletividade na alimentação de ovelhas
Nash	2003	Salmão do atlântico no pacífico
Nemery	2002	Incidente com Coca-Cola em Bélgica
Nidhina	2017	Aflatoxina em rumem
Nietner	2014	Destiladores
Nishimwe	2016	Aflatoxina B em milho
Ogara	2016	Micotoxina em milho
Olejnik	2014	Semduramicina em ovos
Oliveira	2012	Contaminação de farelos de arroz
Oliveira	2010	Aflatoxina em ração e leite
Oliveira	2010	Repetido
Olsvik	2016	PCR para detecção de ADN de ruminante nas proteínas animais das rações.
Oosterom	1991	Salmonelose humana
Orskov	1977	Nutrição em ruminantes
Osselaere	2013	Micotoxina em frangos
Ovelhey	2008	Encefalite espongiiforme bovina na Alemanha
Pandey	2012	<i>E. coli</i> presente na água
Panigrah	1993	Micotoxinas
Parráková	1980	Contaminação do solo na indústria pecuária
Pavoni	2003	Micropoluentes em algas
Pereira	2005	Aflatoxina na leite sem presença da mesma na ração de bovino
Perši	2014	Experimento para determinar os resíduos em carne de suíno alimentado com ração contaminada com Ocratoxina A.
Pestka	2007	Toxicidade do Deoxinivalenol
Pierezan	2010	Aflatoxina em milho para bezerro
Pierezan	2010	Repetido
Pierna	2015	Avaliação da qualidade da indústria

Piló	2016	Contaminação por metais pesados
Placinta	1999	Contaminação de cereais e grãos, e da ração com micotoxinas
Pleadin	2014	Aflatoxina em milho
Pointon	2012	Impacto da restrição do alimento pré-abate na contaminação da carcaça no abatedouro
Pointon	2012	Impacto do pré-abate na sanidade
Prado	2000	Aflatoxina em queijo
Prandini	2009	Aflatoxina em leiteira
Pritzkow	2015	Forragem como transportador de príon
Pulina	2006	Nutrição na composição da leite de ovelha
Raamsdonk	2007	Detecção de proteínas animais na ração, como controle na alimentação de bovinos na prevenção da encefalite espongiforme bovina
Ratcliff	2016	Metais pesados em algas co-cultivadas com salmão
Ravagnani	2012	Pesquisa de <i>Salmonella</i> em um lote de aves
Reddersen	2013	Padronização de amostras de paisagens
Reid	2002	Efeito da retirada da ração 48 horas pré-abate
Reid	2002	<i>E. coli</i> em bovino
Rejholec	1981	Contaminação experimental da ração de peixe para testar a eficácia do ácido propiônico contra <i>Salmonella</i>
Remén	2010	Alimentação de ácaros
Rezende	2008	Contaminação experimental de ração com <i>Salmonella</i> , suplementada com ácido acético para controle desta.
Rezende	2008	Repetido
Ribeiro	2009	Radiação gama na ração para aves a base de grãos contaminada experimentalmente com <i>Aspergillus</i> spp.
Rocha	2012	Zeolita em frango
Rogers	2003	Recuperação da biota marinha em Nova Zelândia
Rosa	2006	<i>Aspergillus</i> spp. e <i>Penicillium</i> spp. Ocratoxina em ração de aves
Rose	2013	Produção de algas
Rossi	2007	Probiótico em ração para prevenção de <i>Salmonella</i>
Rossi	2007	Probiótico em frangos para <i>Salmonella</i>
Rossi	2007	Repetido
Rossi	2007	Repetido
Roué	2016	Bioacumulação de toxinas em moluscos
Sacchi	2009	Micotoxina em aveia para cavalo
Salay	2002	Micotoxina em milho para ração
Salminen	1996	Contaminação no solo
Salminen	1996	Contaminação do solo
Sánchez	2008	<i>Eimeria</i> spp. em leiteira
Sanchis	1995	Fumonisina em ração
Sanden	2012	Deoxynivalenol contaminante de ração de peixe

Santini	2010	Probióticos para prevenir <i>Campilobacter</i> spp em carne de aves para consumo humano. Bactéria comensal.
Santini	2010	Repetido
Santurio	2000	Micotoxina na avicultura
Sassahara	2005	Aflatoxina em ração e leite
Sauli	2005	Avaliação de risco. Suíça. <i>Salmonella</i> em ração de suíno. A ração é a base de soja e cereais porque não é usada FOA na alimentação animal.
Savard	2015	Deoxynivalenol junto a presença do <i>Circovirus</i> em suíno.
Savi	2016	Deoxynivalenol em trigo para consumo humano
Sbardella	2015	Prevalência e prevenção. Formaldeído para controle microbiológico em ração. Redução de enterobactérias na ração a base de milho e soja sem afetar o ganho de peso nos suínos
Schocken-Iturrino	2010	Transversal. Brasil. <i>Clostridium perfringens</i> na ração de ave. Sem especificar a composição da ração. Acreditam que a contaminação seja pela falta de higiene. 90 amostras de ração de 3 granjas avícolas Por fazenda 1.SPS=37%. 2. SPD=42. 3. SPM=45%
Schocken-Iturrino	2010	Repetido
Serpa	2004	Controle de <i>Aedes</i>
Shephard	2013	Fumonisina em milho para ração
Sibille	1998	Francês. Estabilidade biológica da água
Sibille	1998	Repetido
Silva	2015	<i>Aspergillus</i> spp. em ração de cabras
Siniff	1982	Contaminação da água com óleo
Smelt	1975	Influencia do solo nos forragem
Smith	1981	Estrume para alimentação
Sparling	1967	Estrôncio em leiteria
Stark	2002	<i>Salmonella</i> no pré-abate
Stine	2014	Toxicidade reprodutiva da melanina e do ácido cianúrico em ratos
Stull	1968	Lactação
Supplee	1922	Cobre em leiteira
Swain	2016	Nanozinc como melhor suplemento.
Swain	2016	Repetido
Tajkarimi	2008	Prevenção. Amoníaco como desinfetante de rações a base de cereais e grãos.
Tajkarimi	2008	Repetido
Tajkarimi	2007	Aflatoxina em leite
Takabayashi	2010	Aflatoxina em ração
Teixeira	2003	Prevenção. Brasil. <i>Salmonella</i> . Contaminação de farinha (FOA) experimental testando o eficácia de probióticos. Os probióticos não evidenciaram um resultado positivo
Teixeira	2003	Repetido
Than	2005	Toxina nas plantas usadas para alimentação



Tornquist	1987	Parasitologia bovino
Torres	2014	Aflatoxina em amendoim
Turner	2010	Poluição marina
Udomkun	2017	Micotoxina em África
Vale	2004	Acido em rações de frango para controle de <i>Salmonella</i> . A ração a base de grãos.
Vannier	1991	Vacina para Aujesky
Vannier	1991	Repetido
Venancio	2014	Fumonisinias em ratos
Venglovsky	2009	Estrume como fertilizante
Vermeulen	2015	Identificação da origem dos grãos
Viarengo	1991	Mexilhões como indicadores de poluição
Vries	2015	Bem-estar do gado leiteiro
Vu	2007	Estrume na suinocultura
Waap	2008	<i>Toxoplasma gondii</i>
Waap	2012	<i>Toxoplasma</i> spp.
Wagacha	2008	Micotoxina no alimento
Wang	2016	Aflatoxina em arroz
Wierup	1995	<i>Salmonella</i> em Dinamarca
Williams	1995	Poluição produzida pela produção animal
Wittenberg	1996	Mofo na pastagem
Wolf	2016	Pouca sanidade como fator de risco para <i>Mycobacterium paratuberculosis</i>
Woźny	2013	Zearalenone em truta
Yadav	2014	Levedura em leite
Yan	2009	<i>Toxoplasma</i> spp.
Yang	2007	Nitrogênio em solo
Yang	2008	Farinha de carne e osso na ração de peixe
Yebra-Pimentel	2012	Contaminação com hidrocarbonetos no alimento
Zahran	2016	Ocratoxina em peixe
Zahran	2016	Ocratoxina em peixe gato
Zaied	2009	Ocratoxina em cereal
Zebarth	1998	Nitrogênio em solo
Zhu	2016	Micotoxina em ração
Zinedine	2009	Micotoxina em alimento e ração.
Zinedine	2007	Micotoxina
Zundel	2007	<i>Listeria</i> spp. em ovelha
Zweifel	2008	<i>Campilobacter</i> spp. em frango

**APÊNDICE D –** Quadro da revisão sistemática sobre contaminação das rações com *Salmonella* spp.: artigos aceitos.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Pais</b>	<b>Micro-organismo</b>	<b>Resultados</b>	<b>#total</b>	<b>#positivo</b>
Barboza	2004	Transversal	Brasil	<i>Salmonella</i>	Determinação das características do aproveitamento das vísceras de moluscos para ração animal	N/R	Todas as amostras negativas após o processo de produção da farinha
Berends	1996	Fatores de risco	Holanda	<i>Salmonella</i>	Na cadeia suína	N/R	(ré)contaminação das rações OR 1,6
Binter	2011	Fator de risco	N/R	<i>Salmonella</i>	Produção de ração sem processo de descontaminação ou recontaminada	N/R	As amostras de poeira e lixo na indústria eficientes pontos de controle. FOA são consideradas fatores de risco para introdução de <i>Salmonella</i> na produção. A presença de matéria orgânica aumenta os isolamentos. Reportes de isolamentos em ratos e pássaros. <i>S. Agona</i> e <i>S. Montevideo</i> bons formadores de biofilme
Fossler	2005	Longitudinal. Fatores de risco	USA	<i>Salmonella</i>	Fatores do rebanho associados ao isolamento de <i>Salmonella</i> em leiteiras	20089 amostras fecais. 129 fazendas	O não armazenamento da ração proteica num local fechado OR=2,5. Vacas leiteiras alimentadas com FOA 459/9881=4,6%
Larsen	2014	Revisão	União europeia	<i>Salmonella</i>	Persistência de patógenos que causadores de DTA	<i>Salmonella</i> na cadeia suína. Prevalências.	0,5-0,7% em ração. 0,6-2,9% FOA
Pellegrini	2015	Transversal	Brasil	<i>Salmonella</i>	Distribuição em graxarias de produção de ração	1269 amostras	63-4,96% + <i>Salmonella</i> . Maior presença em carros

							transportadores e poeira na indústria
Romanelli	2003	Transversal	Brasil	<i>Salmonella</i>	Características físico-químicas y <i>Salmonella</i> , na industrialização de farinha de vísceras do jacaré do pantana.	N/R	Ausência total de <i>Salmonella</i> nas amostra. Diagrama de fluxo da industrialização

N/R: não registra no artigo.

#### APÊNDICE E – Quadro da revisão sistemática sobre contaminação das rações com *Salmonella* spp.: artigos excluídos.

Autor	Ano	Motivo exclusão
AFST	2006	Índice de temas da revista
Agriculture Canada Activities	1987	Notas de revista.
Al-Marsi	2007	Transversal. Síria. Desinfecção com irradiação na farinha de peixe. FOA com tratamento térmico, foram inoculadas com <i>Salmonella</i> experimentalmente. Nas amostras originais de FOA não foram achada <i>Salmonella</i> .
Al-Masi	2007	Repetido
Albonetti	2017	Prospectivo. <i>Salmonella</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus</i> . Efeito da vitamina E como antioxidante e antibacteriana como suplemento
Albuquerque	1999	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Albuquerque	1999	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Albuquerque	1998	Transversal. Brasil. Contaminação experimental da ração com <i>Salmonella</i> para provar a eficácia bactericida de ácidos orgânicos.
Albuquerque	1998	Repetido
Albuquerque	1999	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Albuquerque	1999	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Albuquerque	2000	Transversal. Brasil. Diferentes meios de cultura para isolamento de <i>Salmonella</i> das rações e matérias-primas
Albuquerque	2000	Repetido
Alink	1989	Prospectivo. Camundongos alimentados com comida humana para determinar a incidência desta com tumores.
American Dairy Science Association	1975	Resumo de encontro
American Dairy Science Association	1973	Resumo de encontro

American Dairy Science Association	1972	Resumo de encontro
American Dairy Science Association	1962	Resumo de encontro
American Dairy Science Association	1961	Resumo de encontro
American Dairy Science Association	1959	Resumo de encontro
American Dairy Science Association	1958	Resumo de encontro
American Dietic Association	2004	Notas do revista
American Dietic Association	1994	Notas do revista
American Dietic Association	1994	Repetido
American Dietic Association	1993	Notas do revista
AMSA	2010	Resumo de conferencia.
AMSA	2011	Resumo de conferencia.
AMSA	2013	Resumo de conferencia.
AMSA	2014	Resumo de conferencia.
Anderson	1985	Toxicologia genética da indústria alimentar
Anderson	2005	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Andrade	2007	Transversal. Brasil. Excreção fecal de <i>Salmonella Enteritidis</i> em duas linhagens de frangos de corte
Andrés	2013	Revisão. Toxicologia, ocorrência e exposição na dieta a cloropropano
Anh	2015	Revisão. Micro-organismos na comida fermentada vietnamita.
Aquaculture	1997	Índice de autores da revista
Aquaculture	1997	Índice de temas da revista
Arinaminpathy	2009	Riscos de doenças em humanos, no médio ambiente e animais silvestres
Asensio	2008	Determinação de algumas características dos alimentos com ELISA
Bassan	2008	Controle da infecção intestinal com <i>Salmonella</i> em frangos de corte com ácidos orgânicos e mananoligossacarídeo
Bearson	2013	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)

Bemrah	2003	Avaliação de risco quantitativo. <i>Salmonella</i> . Humano. Por consumo de produto a base de peru.
Bender	1997	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Bender	1997	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Bender	1997	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Bender	1997	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Benford	2010	Experimentos para determinar substancias carcinogênicas e toxigênicas nos alimentos
Berrada	2006	<i>Listeria monocytogens</i> em saladas. PCR
Bess	2012	Efeitos do ferro como suplementos em frangos reprodutores e o conteúdo de ferro nos ovos.
Binter	2011	Repetido
Blais	1997	Transversal. Canada. Detecção de <i>Salmonella</i> por p-CEIA. Detectada só em 2 ovo em pó. Nenhuma amostra de FOA positiva
Borojjeni	2016	Revisão. <i>Salmonella</i> . Formadores de esporos. Efeitos do processo hidrotérmico na sanidade da ração, entre outras. Contaminação após processo com maior prevalência na fase de esfriamento
Brenes	2016	Nutrição. Uso dos sub produtos da uva para alimentação de monogasticos
Budiño	2013	Adição de frutooligossacarídeo e feno de alfafa à dieta de leitões desmamados sobre a microbiota e a morfologia do intestino delgado.
Budiño	2013	Repetido
Burns	2015	Transversal. Irlanda. <i>Salmonella</i> e <i>Enterobacteriaceae</i> . Ração a base de grão e vegetais. Ingredientes amostras 340. Ração pronta 313. Inconsistência no numero de amostras. $2/338=0,6\%$ ingredientes. $3/317=0,95\%$
Busser	2013	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Campos	1988	Transversal. Brasil. Sorovares de <i>Salmonella</i> isolados no Brasil produtores de colicina, alguns deles isolados de rações, sem descrição do tipo nem a origem
Carlson	2015	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Castagna	2005	Transversal. Brasil. Detecção de <i>Salmonella</i> por PCR e técnicas microbiológicas padrão TMP. Demonstra as dificuldades da pesquisa, sendo que de amostras de ração inoculadas PCR 100% detectadas e TMP arrojo um falso negativo
Castagna	2005	Repetido
Cawthorn	2016	Consumo de carne de animais exótico no mundo.
Chaves	2008	Transversal. <i>Salmonella</i> . Artigo incompleto. Sem uso de farinha de origem animal
CMC	2014	Resumo de conferencia.
Cohen	1997	Exposição da sal na dieta no câncer gástrico e outros em humanos
Crawford	1996	Revisão. Pasteurização a frio através da irradiação
Cuthbertson	1989	Que é comida saudável
Dahiya	2006	Estratégias de controle para enterite necrótica em frangos.
Davies	1997	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Davies	1997	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Davies	2013	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Davies	1997	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Davies	1997	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)

Dharod	2009	Contaminação dos alimentos a causa da contaminação das mãos e dos equipamento de preparo
Dorny	2009	Parasitas emergentes presentes nos alimentos
Doyle	2012	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Eaap	1996	Noticias da editorial
Eaap	2000	Noticias da editorial
Eaap	2001	Noticias da editorial
Eaap	2004	Noticias da editorial
Eckermann-ross	2014	Pequenos felinos não domesticados na pratica veterinária
Edwards	2007	Materiais estranhos nos alimentos
EFSA	2008	Reporte de grupo de trabalho
Eriksson	2005	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Faid	1994	Transversal. Efeitos de probióticos na silagem de resíduos de peixe na eliminação microbiana.
FC	2005	Títulos de artigos publicados do volumes 89 - 93
FC	2003	Notas de editorial
FCT	1996	Conteúdo de editorial
Feliciano	2014	Radiação na comida de pacientes imunocomprometidos.
Fialová	2016	Consumo de alho tem efeitos positivos na percepção do odor axilar
Flores	2012	Estado imunitário das aves infectadas com <i>Salmonella</i> e tratadas com ácidos orgânicos
FNC	2008	Participantes de conferencia
Fox	2004	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Frank	2002	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Fransen	1996	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Freeman	2011	Revisão. Guia para avaliação nutricional
Gama	2000	Longitudinal. Brasil. <i>Salmonella</i> . Ácidos orgânicos em rações de poedeiras comerciais e os índices produtivos
Ha	1998	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Ha	1998	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Ha	1998	USA. <i>Salmonella</i> . Sobrevivência em diferentes quantidades de proteína, contaminação da ração experimental
Ha	1998	Repetido
Hinton	2000	<i>Salmonella</i> , <i>Toxoplasma</i> spp., <i>Trichinella</i> spp. Micro-organismos que contaminam a ração na industrialização, sugerem prevenir a recontaminação, não especificam tipo de ração nomeando geralmente os grão ou vegetais. Considerações do uso de estrume como fertilizante
Hoe	2006	Biossegurança na leiteria
Hofer	1998	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Hofer	1998	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Hofer	1998	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Horchner	2006	HACCP programa de segurança alimentar em carne vermelha em Austrália.
ICE	2005	Assuntos regulatórios

IJFM	2005	Bibliografia usada na revista
IJFM	2005	Bibliografia usada na revista
IJFM	2006	Bibliografia usada na revista
JDS	1949	Resumo de literatura
Jones	1999	Noticias da editorial
Jung	1999	Transversal. <i>Salmonella Typhimurium</i> . Sobrevivência em pó de ovo afetado pela atividade da água e temperatura
Kabagambe	2000	Transversal. <i>Salmonella</i> . Fatores de risco para presença da <i>Salmonella</i> nas fezes de leiteiras
Kazempour	2016	Ácido orgânico como suplemento de aves
Kich	2005	Transversal, fatores de risco. Brasil. Fatores associados a soroprevalência de <i>Salmonella</i> em rebanhos comerciais de suínos, a ração não é um fator de risco significativo e não descrevem o tipo de ração avaliada
Kilcast	1994	Efeito da irradiação nas vitaminas
Kleter	2009	Revisão. Países baixos. Indicadores de emergência de perigos e risco na segurança alimentar. <i>Salmonella</i> como risco mas sem especificar a importância na ração FOA
Kruse	2015	Risco para saúde humana de pyaemia com inspeção visual de carcaças
Kuijpers	2012	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Kunavongkrit	2000	Reprodução de suínos na Ásia
Lambertini	2016	USA. Avaliação de risco da exposição a <i>Salmonella</i> na ração de pet para os humanos. Os produtos finais são misturas de diferentes tipos de matérias primas entre elas as FOA.
Lambertini	2016	Modelagem. Sobrevivência da <i>Salmonella</i> em ração de pet inoculada experimentalmente
Leandro	2010	Transversal. Brasil. <i>Salmonella</i> . Probiótico na ração ou inoculado em ovos embrionados-desempenho dos pintos
Leandro	2010	Repetido
Löfström	2006	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Lohumi	2015	Revisão. Técnicas de espectroscopia vibracional para detecção de autenticidade e adulteração de alimentos
Longdell	1997	Reporte de congresso MST
Losinger	1997	Detecção de <i>Salmonella</i> em fezes bovinas de criações intensivas
Lourenço	2011	Transversal. Brasil. Qualidade microbiológica de farinha de peixe para consumo humano no Amazonas. Aw<0,6 livre de <i>Salmonella</i> , staphylococcus c+ e coliformes
Lourenço	2013	Transversal. Brasil. <i>Salmonella</i> . Avaliar o efeito do probiótico sobre a resposta imunológica
Lowe	2001	Os efeitos do tipo de solo na performance e qualidade de carne bovina
Lunestad	2007	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Lunestad	2007	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Lunestad	2007	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Lung	2015	Descontaminação de alimentos por irradiação de elétrons
M'Sadeq	2015	Controle da enterite necrótica
Macirowski	2007	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Magnino	2009	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Magnino	2009	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)

Maijala	2001	<i>Listeria monocytogenes</i> . Epidemia por consumo de manteiga
Makkar	2014	Insetos para alimentação animal
Mani	2009	Revisão. Zoonose e proprietários imunocomprometidos
Manyori	2016	Avaliação de risco quantitativo de desenvolver salmonelose pelo consumo de carne em Zambia
Marth	1969	Salmonella em leite e subprodutos
Martín-Peláez	2008	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Martinez-Urtaza	2005	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Martinez-Urtaza	2005	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Massé	2008	Biotecnologia da digestão anaeróbia psicrófila para eliminação da mortalidade de suínos
Mazzuco	1999	Transversal. Brasil. Utilização da própolis e álcool etílico no controle de <i>Salmonella</i> em rações avícolas
McAuley	2014	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Meat Science	2006	Lista de conteúdo e autores
Melo	2011	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Melo	2011	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Mendes	2001	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Mendes	2001	Transversal. Jejum pré-abate em frangos de corte
Michael	2002	Nota. Transversal. Brasil. Isolamento de <i>Salmonella</i> numa fazenda de terminação de suínos. <i>S. Mbandaka</i> e <i>S. Tennessee</i> na ração e nos animais.
Mills	2011	Revisão. A leite na saúde humana
Moreira	2002	Transversal. Gram-negativa. Resistência a antibióticos em bactérias Gram-negativas isoladas de carcaças de frangos
Mossel	1989	Doenças microbianas transmitidas por alimentos
Moura	2014	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Moura	2014	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Muller	2009	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Muller	2009	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Muñoz-Delgado	1978	Progresso na ciência e tecnologia do alimento em relação à refrigeração
Myint	2007	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Ncobela	2015	Revisão. Uso de minhocas, vermes, térmitas e bichos da seda como suplemento proteico na avicultura
Nel	2004	Transversal. <i>Bacillus cereus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>E. Coli</i> e <i>Salmonella</i> spp. Bactérias em carne vermelha na sala de desbaste de abatedouro de alto rendimento
Nelson	1955	Resumo de literatura
Nelson	1953	Resumo de literatura
Niyonzima	2016	Transversal. Mesófilos totais, <i>Salmonella</i> , <i>E. Coli</i> . Em carne para consumo humano. Kigali, Ruanda
Nogueira	2012	Longitudinal. Brasil. Efeito de probiótico na infecção e excreção fecal de <i>Salmonella</i> em suínos
Nogueira	2012	Repetido
OL	1981	Índice de temas
Oliveira	2012	Transversal. <i>Salmonella</i> sp. Ocorrência em amostras de carcaça e tecido de suínos no abatedouro. Na técnica de cultivo



		foram achadas positivas menos amostras do que no método de hibridação in situ com imunofluorescência rápida
Oliveira	2000	Prevenção de Salmonelose por contato com a microbiota intestinal de pássaros adultos e ou a mistura de ácidos orgânicos
Oosterom	1991	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Pereira	2008	Transversal. Detecção de <i>Salmonella Anatum</i> em ema
Pickler	2012	Longitudinal Avaliação microbiológica, histológica e imunologia de frangos de corte desafiados com <i>Salmonella Enteritidis</i> e <i>S. Minnesota</i> e tratados com ácidos orgânicos.
Pickler	2012	Repetido
Pilarski	2004	Transversal Aspectos ambientais e qualidade do pescado, usando dejetos suínos como fertilizante de água para carpas.
Pilarski	2004	Repetido
Pointon	2012	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Pritchard	1998	Desafios na segurança alimentar em Grã-Bretanha
Rahman	2014	Afluente do processamento de carne no abatedouro
Ravagnani	2012	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Ravagnani	2012	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Realini	2014	Revisão. Sistema de embalagens ativas e inteligentes para a sociedade moderna
Rejholec	1981	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Rejholec	1981	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Rezende	2008	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Rezende	2008	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Rezende	2008	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Robinson	1994	Digestão e trato digestivo em vacas leiteiras alimentadas com farelo de canola tratado com ácido acético
Rose	1999	Prospectivo. França. Aves. <i>Salmonella</i> . 70% das fazendas tinha contaminação ambiental. Fatores de risco: alimentação no início com ingredientes sem tratamento térmico, não tem descrição do tipo de farinha
Rossi	2007	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Rossi	2007	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Rossi	2007	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Rossi	2007	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Rumelhard	2016	Avaliação da segurança da rebaudiosídeo A produzida por fermentação
Salminen	2002	Revisão. Digestão anaeróbica dos resíduos sólidos de abatedouro de aves
Satin	2002	Uso da irradiação para descontaminação microbiana da carne
Sauli	2005	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Sauli	2005	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Sentandreu	2014	Revisão. Autenticidade dos produtos à base de carne: ferramentas contra fraude
Shimshoni	2014	Toxicidade aguda da maduramicina em marrãs grávidas
Silva	2006	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Silva	2006	Longitudinal. Efeito da substituição dos antimicrobianos pelo ovo desidratado na fase pré-inicial de frangos de dois grupos genéticos alojadas em camas nova e reciclada

Silva	2006	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Silva	2009	Transversal. Prevalência de <i>Salmonella</i> sp. Em suínos abatidos no estado de Mato Grosso
Smith	1972	Relação da proteína na ração com a resistência em mamíferos contra a infecção experimental de <i>Salmonella</i> spp. e <i>Mycobacterium</i> spp.
Smith	2015	A cocção nos produtos cárneos que consumiam os homo precoce, eliminação bacteriana
Smith	1981	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
SNE	2005	Resumos orais de conferencia
Stark	2002	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Steele	2008	A veterinária na saúde coletiva
Tajkarimi	2008	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Tarrant	1998	Indústria da carne
Tavechio	1996	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Tavechio	1996	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Teixeira	2008	Inclusão de ovo desidratado em rações para frangos de corte nas fases pré-inicial e de crescimento
Todd	2011	Conselhos para manejo de risco de <i>L. monocytogenes</i> em queijo macio feito de leite não pasteurizado
Tokur	2008	Composição do farelo de rá
Toldrá	2012	Valor agregado dos subprodutos de origem animal
Torres	2011	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Tritt	1992	Possibilidades de tratamento para os resíduos de abatedouro em Alemanha
Vale	2004	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Vale	2004	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Vriens	1989	Lodos ativados como alimento animal
Wang	2016	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Warnick	2001	Fatores de risco para salmonelose clínica em rebanhos bovinos. USA
Wierup	1995	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Yang	2015	Avaliação da técnica de amplificação isotérmica na detecção de <i>Salmonella</i> em produtos inoculados experimentalmente
Ying	2015	Efeito da quercetina na qualidade do ovo e galinhas de diferentes semanas
Zeng	2016	Produtos de carnes étnicas chinesas
Zinedine	2007	Repetido (primeira revisão-contaminação das rações)
Zotte	2002	Percepção da qualidade da carne de coelho os fatores que influenciam a qualidade da carne e das carcaças de coelho