

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA SOCIAL
ESPECIALIZAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

MAURO RIEGERT BORBA

Resistência a antimicrobianos criticamente importantes à saúde humana em
populações bacterianas de animais de produção criados no Brasil, 2008 a 2017

PORTO ALEGRE/RS
AGOSTO/2018

CIP - Catalogação na Publicação

Borba, Mauro Riegert
Resistência a antimicrobianos criticamente importantes à saúde humana em populações bacterianas de animais de produção criados no Brasil, 2008 - 2017 / Mauro Riegert Borba. -- 2018.
43 f.
Orientador: Ronaldo Bordin.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Especialização em Saúde Pública, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Brasil. 2. antimicrobianos. 3. resistência. 4. animais. 5. saúde pública. I. Bordin, Ronaldo, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA SOCIAL
ESPECIALIZAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

MAURO RIEGERT BORBA

Resistência a antimicrobianos criticamente importantes à saúde humana em populações bacterianas de animais de produção criados no Brasil, 2008 a 2017

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Saúde Pública

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Bordin

PORTO ALEGRE/RS
AGOSTO/2018

RESUMO

Antimicrobianos (ATM) correspondem ao conjunto de fármacos que podem causar a morte ou inibição do crescimento de microrganismos comensais ou patogênicos aos seres humanos e a distintas espécies de animais. São comumente empregados na Medicina em procedimentos terapêuticos contra infecções bacterianas primárias e, preventivamente, contra as possíveis infecções bacterianas secundárias. Na área da Medicina Veterinária, além do uso terapêutico, os ATM são também adotados para fins profiláticos e para a promoção de crescimento de animais de produção. Embora a utilização de ATM seja uma importante ferramenta para a promoção e a prevenção da saúde humana e animal, tem se observado, nas últimas décadas, um aumento no número de gêneros bacterianos que se tornaram resistentes a distintas classes de ATM. Logo, este estudo objetivou, através de uma revisão sistemática de literatura, identificar o perfil de resistência a ATM, classificados como criticamente importantes para a saúde humana, nas populações bacterianas presentes em espécies animais de produção criadas no Brasil, para o período de 2008 a 2017. Inicialmente 2.500 trabalhos foram identificados na literatura a partir da sintaxe de busca estabelecida. Ao final, 150 estudos foram selecionados, dos quais 139 foram classificados como descritivos. Aves, bovinos e suínos foram, em ordem decrescente de frequência, as espécies mais estudadas. Dentre os gêneros bacterianos identificados, destacaram-se *Staphylococcus* spp., *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*. Dos ATM pesquisados foram mais frequentes, tanto para perfil de susceptibilidade quanto para resistência, aqueles pertencentes às classes das cefalosporinas e quinolonas. Estes resultados reforçam que: (i) perfis de resistência, incluindo ATM classificados como criticamente importantes e altamente prioritários à saúde humana, estão presentes nas criações animais no Brasil e (ii) o delineamento adotado nos estudos avaliados pode reduzir o grau de evidências relacionadas ao impacto destas bactérias resistentes na saúde humana. Por fim, sugere-se que futuros estudos epidemiológicos, bem como, ações intersetoriais e multiprofissionais entre órgãos vinculados à saúde animal e à saúde pública sejam fomentados para se reduzir a incidência de casos e potenciais custos relacionados à resistência a ATM.

Palavras-chave: Brasil, resistência a medicamentos, animais, saúde pública.

ABSTRACT

Antimicrobials (ATM) are a group of drugs that are able to kill or inhibit the growth of different commensal and pathogenic microorganisms to humans and animals. ATM are regularly employed in Medicine to treat primary or to prevent secondary bacterial infections. In the field of Veterinary Medicine, besides therapeutic use, ATM are also adopted as growth promoters to livestock. Although the use of ATM is important to promote human health and animal health, it has been noticed, in the last decades, a worldwide increase in the number of resistant bacteria to distinct ATM classes. Thus a systematic review was performed to identify ATM resistance profiles in the bacterial populations presented in Brazilian livestock, from 2008 to 2017, focusing on the ATM classes nowadays classified, by the World Health Organization, as critically important to human health. Out of the 2.500 studies initially screened, 150 were selected given the eligibility criteria. From these, 139 were classified as a descriptive study. Poultry, cattle and swine were the main species studied. Among the identified bacteria, *Staphylococcus* spp., *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* were the most frequent. The main ATM profiles, for both susceptibility and resistance, belonged to the classes of cephalosporins (3nd, 4th and 5th generation) and quinolones. The results highlight that (i) resistance profiles, including ATM critically important and with highest priority to human health, are presented in Brazilian livestock and (ii) the study design mainly adopted in the evaluated papers might decrease the evidence degree on how much these resistant bacteria really impact human health. Lastly, it is suggested that coming epidemiological studies and intersectoral and multiprofessional actions, between animal and human health sectors, should be encouraged in order to reduce incidence and costs related to ATM resistance.

Keywords: Brazil, drug resistance, animals, public health.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécie animal criada no Brasil e identificada, por estudo avaliado, durante o processo de revisão sistemática.....	17
Tabela 2. Gênero bacteriano identificado, por estudo avaliado, durante o processo de revisão sistemática.....	18
Tabela 3. Antimicrobianos identificados, por estudo avaliado, durante o processo de revisão sistemática.....	19
Tabela 4. Informações identificadas para cada estudo selecionado na revisão sistemática.....	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

~	Aproximadamente
AgroPrevine	Programa Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos na Agropecuária
ATM	Antimicrobianos
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
Dr	Doutor
Dra	Doutora
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MV	Médica(o) Veterinária(o)
OIE	Organização Mundial de Saúde Animal
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAN-BR AGRO	Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos no âmbito da agropecuária
POA	Produtos de Origem Animal
SVO	Serviço Veterinário Oficial
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA.....	14
3.1.1 Protocolo para a revisão sistemática.....	15
3.2 QUESTÕES ÉTICAS.....	16
4 RESULTADOS.....	17
5 DISCUSSÃO.....	25
6 CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

Antimicrobianos (ATM) correspondem ao conjunto de fármacos cuja ação pode causar a morte ou a inibição do crescimento de distintos microrganismos comensais ou patogênicos aos seres humanos, assim como, às distintas espécies de animais (ACAR *et al.*, 2012).

Os ATM podem ser classificados como antibacterianos (quando apresentam ação contra gêneros bacterianos), antifúngicos, antiparasitários e antivirais (ACAR *et al.*, 2012). Outras importantes classificações estão relacionadas as classes dos ATM (baseada nas características estruturais dos mesmos) e a sua importância para a saúde humana (ACAR *et al.*, 2012; ZARB, GOOSSENS, 2012; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2017).

Em relação à última forma de classificação, a Organização Mundial da Saúde (OMS) publica, desde o ano de 2005, uma lista atualizada com todos ATM utilizados em medicina humana (sendo alguns também empregados em medicina veterinária). Nesta lista, as classes de ATM são categorizadas, conforme cinco distintos critérios, como: i) importantes para a prevenção da saúde humana, ii) altamente importantes e iii) criticamente importantes (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2017).

Os fármacos que compõe esta última categoria ainda são subdivididos em ATM de alta prioridade e de mais alta prioridade (atualmente composta por cefalosporinas – de terceira, quarta e quinta geração –, glicopeptídeos, cetolídeos e macrolídeos, polimixinas e quinolonas) (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2017).

ATM, mais especificamente os antibacterianos, são comumente empregados na prática médica em procedimentos terapêuticos contra infecções bacterianas primárias e, preventivamente, contra as possíveis infecções bacterianas secundárias (ZARB, GOOSSENS, 2012; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2017).

No campo da medicina veterinária, os ATM também são regularmente adotados por profissionais para o controle de infecções em espécies animais, principalmente naquelas domesticadas para a companhia de humanos ou criadas para a produção de produtos de origem animal (POA) (ACAR *et al.*, 2012; LANDERS *et al.*, 2012; PAGE, GAUTIER, 2012; VAN BOECKEL *et al.*, 2015).

Todavia, nas principais espécies de animais domesticados para a produção de POA, tais como aves, bovinos de corte e de leite, suínos e distintas espécies de peixes, a utilização de ATM para fins profiláticos e/ou voltadas para a promoção de crescimento destes animais é uma prática comum na grande maioria dos países que desenvolvem atividades pecuárias (LANDERS *et al.*, 2012; PAGE, GAUTIER, 2012; VAN BOECKEL *et al.*, 2015). Nesta forma de adoção dos ATM, doses menores que aquelas comumente prescritas em práticas terapêuticas são fornecidas aos animais, via de regra, misturadas às fontes alimentares (água e/ou ração) (LANDERS *et al.*, 2012; PAGE, GAUTIER, 2012).

Embora a utilização dos ATM, em populações animais e humana, nas últimas décadas tenha permitido o controle e prevenção de infecções causadas por variados microrganismos, auxiliando na promoção da saúde animal e pública, bem como, nas relações comerciais entre países produtores de POA, alguns problemas oriundos do emprego em larga escala destes fármacos têm sido identificados em muitos países, com destaque para o aumento no número de gêneros bacterianos que se tornaram resistentes a, ao menos, uma classe de ATM (ACAR *et al.*, 2012; LANDERS *et al.*, 2012; PAGE, GAUTIER, 2012; ZARB, GOOSSENS, 2012; BALSALOBRE *et al.*, 2014; VAN BOECKEL *et al.*, 2015).

O desenvolvimento de resistência a ATM ocorre como qualquer processo de seleção natural em microrganismos (ACAR *et al.*, 2012). Todavia, o aumento no uso destas substâncias em ambientes hospitalares e propriedades rurais onde se criam animais, associadas a práticas de automedicação, ao contato de animais e POA com seres humanos, à eliminação de microrganismos resistentes e de ATM no ambiente, bem como, uma diminuição no desenvolvimento de novos ATM, tornaram este tema um problema de escala mundial para a saúde animal e a saúde pública (ACAR *et al.*, 2012; BALSALOBRE *et al.*, 2014; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2017).

Segundo Smith e Coast (2013), os custos envolvidos em tratamentos de casos humanos infectados por microrganismos resistentes a ATM podem variar de 5,00 a 55.000,00 dólares estado-unidenses. Os autores relatam que, somente nos Estados Unidos da América, os custos anuais poderiam causar perdas econômicas próximas dos US\$ 55 bilhões (sendo US\$ 20 bilhões em custos com serviços de saúde e US\$ 35 bilhões com perdas em produtividade) (SMITH, COAST, 2013).

Em relatório publicado recentemente, O'Neil (2016) estimou que, para um pior cenário, o número de óbitos de humanos relacionados à resistência antimicrobiana poderiam chegar, em 2050, a dez milhões de casos por ano.

Informações referentes ao uso de ATM em populações animais são escassas. De acordo com Van Boeckel *et al.* (2015), parte desta realidade está relacionada à ausência de dados acurados oriundos de sistemas de monitoramento e vigilância do uso de ATM em propriedades rurais, assim como, à indisponibilidade de documentos referentes à comercialização de ATM e posterior uso dos mesmos nas propriedades rurais. Os autores estimaram que o consumo de ATM nas principais criações animais (aves, bovinos e suínos) poderá aumentar em até 67%, passando das atuais 63.150 toneladas para 105.600 toneladas em 2030 (VAN BOECKEL *et al.*, 2015).

Os principais países responsáveis por este aumento correspondem ao Brasil (especialmente a região sul), China, Rússia, Índia e África do Sul (VAN BOECKEL *et al.*, 2015).

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o risco da ocorrência de resistência a ATM é maior em países cuja legislação, sistemas de monitoramento e vigilância no uso de ATM e práticas para o controle e a prevenção de resistência a ATM são menores ou inadequadas (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA, 2016).

Neste atual cenário, algumas iniciativas têm sido propostas e implementadas em diferentes países buscando mitigar os riscos relacionados à resistência aos ATM. Dentre elas destacam-se: ações conjuntas entre órgãos vinculados à saúde animal e à saúde pública, fomento de pesquisas específicas para o tema e até o banimento do uso, em populações animais, de fármacos de importância particular para a saúde humana (LANDERS *et al.*, 2012; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA, 2016; O'NEIL, 2016; ROBINSON *et al.*, 2016; COMISSÃO EUROPEIA, 2017).

Em âmbito nacional ainda são escassas pesquisas, com base populacional, referentes à resistência a ATM em animais criados no Brasil. Deste modo, algumas ações têm sido propostas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com destaque para:

- i.* Programa Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos na Agropecuária (AgroPrevine) (BRASIL, 2017);
- ii.* Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos ATM, no âmbito da agropecuária (PAN-BR AGRO), para o período de 2018 a 2022 (BRASIL, 2018). Este, proposto como uma parte do Plano de Ação Nacional para Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos (PAN-BR), atendendo aos objetivos do Plano de Ação Global sobre Resistência aos ATM, proposto por uma aliança entre a OMS, FAO e a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE).

Segundo o MAPA, tais iniciativas buscam diagnosticar a ocorrência de resistência a ATM nas criações de animais de produção no país, permitindo o desenvolvimento e aplicação de metodologias para a prevenção e o controle de casos de resistência antimicrobiana (BRASIL, 2018; BRASIL, 2017). O AgroPrevine tem como linhas de ação o desenvolvimento de programas para a educação sanitária em propriedades rurais, incluindo a discussão sobre o uso racional de ATM, estudos epidemiológicos, assim como, programas para o monitoramento e vigilância do uso de ATM (BRASIL, 2017).

Desta forma, neste cenário, faz-se necessário conhecer o perfil de resistência aos antimicrobianos criticamente importantes à saúde humana que está atualmente presente em populações bacterianas isoladas nas principais espécies de animais de produção criados no Brasil.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão sistemática quanto ao tema “a ocorrência de resistência a antimicrobianos criticamente importantes para a saúde humana nas populações bacterianas presentes nas principais espécies de animais de produção criadas no Brasil, 2008 a 2017”.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar o perfil de resistência quanto aos antimicrobianos pertencentes às cinco classes, atualmente classificadas pela OMS, como criticamente importantes e altamente prioritárias à saúde humana;

Sistematizar a produção científica encontrada segundo as principais espécies de produção criadas no Brasil: aves, bovinos, caprinos, ovinos e suínos;

Sistematizar a produção científica encontrada segundo os principais gêneros bacterianos identificados;

Sistematizar a produção científica encontrada quanto ao tipo de estudo realizado: relato de caso, estudo descritivo e estudo epidemiológico observacional (transversal, caso-controle ou coorte).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

A revisão sistemática corresponde a uma metodologia de revisão de literatura. Difere da revisão narrativa, metodologia mais comumente empregada em pesquisas acadêmicas, principalmente por estar baseada na estruturação de um protocolo para busca e avaliação de dados relacionados a uma determinada pergunta estabelecida à priori (SARGEANT *et al.*, 2006 e SARGEANT, O'CONNOR, 2014).

A principal vantagem no emprego da revisão sistemática, quando comparada a outras metodologias de revisão, está relacionada à redução de vieses na seleção de estudos, a partir da definição de critérios específicos para a inclusão e a exclusão dos estudos avaliados (SARGEANT, O'CONNOR, 2014).

Embora esta metodologia seja utilizada na área da saúde a algumas décadas, estudos elaborados a partir de revisões sistemáticas por profissionais atuantes na Medicina Veterinária, principalmente em temas relacionados à saúde pública, ainda são escassos (SARGEANT *et al.*, 2006). Por conseguinte, Moher *et al.* (2015) citam que a adoção da metodologia de revisão sistemática de literatura pode providenciar a médicos veterinários, e a outros tomadores de decisão, resultados cientificamente plausíveis e defensáveis relacionados à situação atual de um tema específico, sem a necessidade de selecionar e consultar um vasto conjunto de publicações que tratem sobre o tema em questão.

Para atingir os objetivos da pesquisa, foi adotada a metodologia proposta por Sargeant *et al.* (2006), Sargeant, O'connor (2014) e Moher *et al.* (2015). A mesma foi realizada seguindo as etapas descritas abaixo:

1. Formulação de uma questão para estudo, incluindo a definição de população-alvo, critérios de inclusão e de exclusão, variável resposta e delineamento dos estudos a serem avaliados;
2. Desenvolvimento de um protocolo a partir dos itens definidos na etapa anterior;
3. Busca exaustiva de artigos científicos na literatura;

4. Avaliação crítica dos estudos selecionados e extração das informações presentes nos mesmos, realizada de maneira independente por dois diferentes pesquisadores (M.V. Dr. Mauro Riegert Borba e M.V. Dra. Caroline Pissetti);
5. Tabulação, interpretação e divulgação dos resultados obtidos.

3.1.1 Protocolo para a revisão sistemática

O protocolo adotado neste estudo, baseou-se nas seguintes características:

Pergunta: quais antimicrobianos criticamente importantes à saúde humana foram identificados, nos últimos dez anos, em populações bacterianas presentes nas principais espécies de animais de produção criados no Brasil?

Critérios de inclusão:

- a) população-alvo: aves, bovinos, caprinos, ovinos e suínos criados em propriedades pecuárias no Brasil;
- b) variável resposta: cinco classes de antimicrobianos atualmente classificadas pela OMS como criticamente importantes e altamente prioritários à saúde humana;
- c) tipo de estudo realizado: relato de caso, estudo descritivo e estudo epidemiológico observacional (transversal, caso-controle ou coorte).
- d) período de pesquisa: 01/01/2008 a 31/12/2017;
- e) idiomas: português e inglês.

Critérios de exclusão:

- a) estudo não realizado no Brasil;
- b) estudo já avaliado em alguma etapa prévia;
- c) estudo que não adotou uma metodologia padronizada para identificação de perfis de resistência antimicrobiana: disco difusão ou concentração inibitória mínima (CIM);
- d) estudo que não identificou corretamente a origem do(s) isolado(s) bacteriano(s);
- e) estudo que não permitiu uma classificação correta das classes de antimicrobianos de interesse.

Fontes para a coleta de informação:

a) foram pesquisados artigos científicos publicados nas seguintes bases eletrônicas: PubMed, Scielo, Scopus, ScienceDirect, Web of Science e Centre for Agriculture and Biosciences International (CABI).

Estratégia de busca:

a) foi utilizada a seguinte sintaxe de busca: (Brasil OR Brazil) AND (antimicrobial OR antibiotic) AND (resistance OR susceptibility) AND (animal OR chicken OR poultry OR ruminant OR cattle OR meat OR goat OR sheep OR swine OR pork OR cheese OR milk) AND (cephalosporin OR glycopeptide OR lipoglycopeptide OR macrolide OR ketolide OR polymyxin OR colistin OR quinolone OR fluoroquinolone).

3.2 QUESTÕES ÉTICAS

Esta pesquisa foi desenvolvida exclusivamente a partir de dados publicados na literatura, no formato de artigo científico, não havendo contato direto com animais e/ou pessoas, assim como, com bancos de dados cujas informações possibilitassem a identificação individual daqueles. Desta forma, conforme a legislação vigente, não foi necessária a submissão para avaliação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) e do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRGS.

4 RESULTADOS

Inicialmente 2.500 estudos foram identificados na literatura a partir da sintaxe de busca definida (Scopus: 1.676; ScienceDirect: 415; CABI: 210; PubMed: 154; Web of Science: 42; e, Scielo: 03). Destes, 2.072 foram previamente removidos por não se tratarem de estudos realizados no território brasileiro.

Dos 428 trabalhos encaminhados para a triagem, 233 foram descartados por não contemplar os critérios de inclusão necessários e propostos para esta pesquisa. Logo, 195 estudos foram criticamente avaliados pelos pesquisadores, dos quais, 45 acabaram sendo removidos por apresentar, ao menos, um dos critérios de exclusão propostos. Ao final, 150 diferentes trabalhos foram selecionados para compor esta revisão sistemática.

Dos estudos selecionados, 139 foram classificados como descritivo, 7 como relato de caso e 4 como estudo epidemiológico observacional transversal. Na tabela 1 são apresentados os resultados da(s) espécie(s) animal(is) identificada(s) em cada estudo.

Tabela 1. Espécie animal criada no Brasil e identificada, por estudo avaliado, durante o processo de revisão sistemática.

Espécie animal	Frequência absoluta	Frequência relativa
Ave	53	35,33
Bovina	43	28,67
Suína	29	19,33
Ovina	7	4,67
Caprina	7	4,67
Ave e suína	4	2,67
Caprina e ovina	2	1,33
Ave, bovina e suína	2	1,33
Bovina e suína	1	0,67
Bovina e ovina	1	0,67
Ave, bovina e ovina	1	0,67
Total	150	100

Nas tabelas 2 e 3 são descritas, respectivamente, a frequência dos gêneros bacterianos identificados e a frequência de antimicrobianos suscetíveis e resistentes. Ressalta-se que em um mesmo trabalho avaliado pôde haver a identificação de mais de um gênero bacteriano, bem como, de mais de uma classe de antimicrobianos.

Tabela 2. Gênero bacteriano identificado, por estudo avaliado, durante o processo de revisão sistemática.

Bactéria	Frequência absoluta	Frequência relativa
<i>Staphylococcus</i> spp.	45	27,11
<i>Salmonella</i> spp.	37	22,29
<i>Escherichia coli</i>	28	16,87
<i>Campylobacter</i> spp.	10	6,02
<i>Enterococcus</i> spp.	10	6,02
<i>Streptococcus</i> spp.	6	3,61
<i>Corynebacterium</i> spp.	5	3,01
<i>Lactobacillus</i> spp.	4	2,41
<i>Clostridium perfringens</i>	2	1,20
<i>Listeria monocytogenes</i>	2	1,20
<i>Aerococcus viridans</i>	1	0,60
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	1	0,60
<i>Bacillus</i> sp.	1	0,60
<i>Bacteroides</i> sp.	1	0,60
<i>Brachyspira hyodysenteriae</i>	1	0,60
<i>Brucella abortus</i>	1	0,60
<i>Citrobacter diversus</i>	1	0,60
<i>Haemophilus parasuis</i>	1	0,60
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	0,60
<i>Lactococcus</i> spp.	1	0,60
<i>Micrococcus</i> spp.	1	0,60
<i>Moraxella</i> spp.	1	0,60
<i>Morganella morganii</i>	1	0,60
<i>Nocardia</i> spp.	1	0,60
<i>Pasteurella multocida</i>	1	0,60
<i>Proteus mirabilis</i>	1	0,60
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	0,60
Total	166	100

Tabela 3. Antimicrobianos identificados, por estudo avaliado, durante o processo de revisão sistemática.

Antimicrobianos suscetíveis			Antimicrobianos resistentes		
ATM	Classe	FA	ATM	Classe	FA
Ciprofloxacina	Quinolona	16	Ácido Nalidíxico	Quinolona	42
Vancomicina	Glicopeptídeo	12	Eritromicina	Macrolídeo	22
Ceftiofur	Cefalosporina	8	Ceftiofur	Cefalosporina	16
Cefotaxima	Cefalosporina	7	Ciprofloxacina	Quinolona	15
Cefepima	Cefalosporina	5	Enrofloxacin	Quinolona	10
Ceftriaxona	Cefalosporina	4	Colistina	Polimixina	7
Enrofloxacin	Quinolona	4	Azitromicina	Macrolídeo	6
Norfloxacin	Quinolona	4	Cefepima	Cefalosporina	6
Eritromicina	Macrolídeo	3	Cefotaxima	Cefalosporina	5
Cefoperazona	Cefalosporina	2	Cefoperazona	Cefalosporina	4
Ceftazidima	Cefalosporina	2	Danofloxacin	Quinolona	4
Levofloxacin	Quinolona	2	Ceftazidima	Cefalosporina	3
Polimixina B	Polimixina	2	Vancomicina	Glicopeptídeo	3
Ácido Nalidíxico	Quinolona	1	Ceftriaxona	Cefalosporina	2
Colistina	Polimixina	1	Norfloxacin	Quinolona	2
Danofloxacin	Quinolona	1	Tilosina	Macrolídeo	1
Josamicina	Macrolídeo	1			
Ofloxacin	Quinolona	1			
Teicoplanina	Glicopeptídeo	1			

Dentre os ATM classificados tanto como suscetíveis quanto resistentes foram mais frequentes aqueles pertencentes às classes das cefalosporinas e quinolonas. Na tabela 4 estão dispostas informações pormenorizadas para cada um dos estudos selecionados durante a revisão sistemática.

Tabela 4. Informações identificadas para cada estudo selecionado na revisão sistemática.

(continua)

Nº	Referência	Tipo de estudo	Espécie animal	Bactéria isolada	Antimicrobianos suscetíveis	Antimicrobianos resistentes
1	Albuquerque <i>et al.</i> (2014)	Obs. transversal	Ave	<i>Salmonella enterica</i> Enteritidis	Ceftiofur, ciprofloxacina, enrofloxacina e polimixina B	Ácido nalidíxico e azitromicina
2	Alencar <i>et al.</i> (2014)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.		Azitromicina, ciprofloxacina e enrofloxacina
3	Andrade <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Caprina	<i>Staphylococcus</i> spp.	Ciprofloxacina e norfloxacina	Ceftriaxona
4	Barros <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Ave	<i>Escherichia coli</i>		Enrofloxacina e norfloxacina
5	Begotti <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Suína	<i>Escherichia coli</i>		Ceftiofur e norfloxacina
6	Beuron <i>et al.</i> (2014)	Obs. transversal	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i>		Ceftiofur, enrofloxacina e eritromicina
7	Bezerra <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave	<i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella</i> sp.	Polimixina B	Azitromicina, ceftiofur, ciprofloxacina e polimixina B Azitromicina, ceftiofur e ciprofloxacina
8	Biasi <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Suína	<i>Campylobacter</i> spp.		Ácido nalidíxico, ciprofloxacina e norfloxacina
9	Borges <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella enterica</i> Enteritidis		Ceftiofur, ciprofloxacina e enrofloxacina
10	Botelho <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Ave	<i>Escherichia coli</i>		Cefotaxima e ciprofloxacina
11	Braga <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave	<i>Escherichia coli</i>		Ácido Nalidíxico, ceftiofur, enrofloxacina e flumequina
12	Camargo <i>et al.</i> (2014)	Descritivo	Ave, bovina e suína	<i>Enterococcus</i> spp.	Vancomicina	
13	Campioni <i>et al.</i> (2014)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella enterica</i> Enteritidis	Ceftriaxona	Ácido nalidíxico
14	Campos <i>et al.</i> (2015)	Obs. transversal	Suína	<i>Enterococcus faecalis</i>	Vancomicina e teicoplanina	Ciprofloxacina e eritromicina
15	Campos <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Ave	<i>Enterococcus</i> spp.	Vancomicina e teicoplanina	Ceftazidima, ciprofloxacina, enrofloxacina e eritromicina
16	Casanova <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ceftiofur	Enrofloxacina
17	Casella <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Ave	<i>Citrobacter diversus</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Proteus mirabilis</i>	Ácido nalidíxico, cefepima, ceftazidima, ciprofloxacina, enrofloxacina, levofloxacina e moxifloxacina Ceftazidima e levofloxacina Ciprofloxacina e levofloxacina Ceftazidima, ciprofloxacina e levofloxacina	Cefotaxima, ceftiofur e ceftriaxona Ácido nalidíxico, cefepima, cefotaxima, ceftiofur, ceftriaxona, ciprofloxacina, enrofloxacina e moxifloxacina Ácido nalidíxico, cefepima, cefotaxima, ceftazidima, ceftiofur, ceftriaxona, enrofloxacina e moxifloxacina Ácido nalidíxico, cefepima, cefotaxima, ceftiofur, ceftriaxona, enrofloxacina e moxifloxacina
18	Ceotto <i>et al.</i> (2009)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i>	Vancomicina	Eritromicina
19	Chagas <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus</i> spp.	Ciprofloxacina	Cefepima, eritromicina e vancomicina Cefepima, eritromicina e vancomicina
20	Colla <i>et al.</i> (2014)	Descritivo	Suína	<i>Salmonella</i> spp.		Enrofloxacina
21	Condas <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Bovina	<i>Nocardia</i> spp.		Cefoperazona, ceftiofur e ceftriaxona
22	Costa <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp.		Ácido nalidíxico, ceftazidima, ceftiofur, ceftriaxona e ciprofloxacina
23	Costa <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i>		Cefoperazona, cefotaxima, ceftiofur, cefquinolona, enrofloxacina e polimixina B
24	Costa <i>et al.</i> (2010)	Descritivo	Suína	<i>Escherichia coli</i>		Colistina, enrofloxacina e norfloxacina
25	Costa <i>et al.</i> (2008)	Descritivo	Suína	<i>Escherichia coli</i>		Colistina, enrofloxacina, eritromicina, josamicina e norfloxacina
26	Dall Agnol <i>et al.</i> (2014)	Descritivo	Suína	<i>Streptococcus suis</i>		Ceftiofur, ciprofloxacina, enrofloxacina, eritromicina e norfloxacina
27	Dall Agnol <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Ovina	<i>Staphylococcus</i> spp.	Ceftiofur e enrofloxacina	Eritromicina
28	Daniel <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Suína	<i>Brachyspira hyodysenteriae</i>		Tilosina e tilvalosina
29	Dias <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Suína	<i>Lactobacillus plantarum</i>		Ácido nalidíxico, ácido pipemídico, ciprofloxacina, eritromicina, norfloxacina, ofloxacina, teicoplanina e vancomicina
30	Drescher <i>et al.</i> (2010)	Descritivo	Ovina	<i>Staphylococcus</i> spp.	Josamicina	Eritromicina

(continuação)

31	Drummond & Perecmanis (2013)	Descritivo	Suína	<i>Escherichia coli</i>		Enrofloxacina e norfloxacina
32	Fernandes <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave e suína	<i>Escherichia coli</i>		Colistina
33	Fernandes <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Bovina	<i>Enterococcus</i> spp.	Norfloxacina, teicoplanina e vancomicina	Eritromicina
34	Fernandes <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Bovina	<i>Escherichia coli</i>	Cefoperazona e ceftiofur	
35	Fernandes <i>et al.</i> (2009)	Relato de caso	Bovina	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Enrofloxacina	Cefoperazona e danofloxacina
36	Ferreira <i>et al.</i> (2014)	Descritivo	Ave	<i>Escherichia coli</i>		Ácido nalidíxico, cefepima, cefotaxima, ceftazidima, ciprofloxacina e levofloxacina
37	Ferreira <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Ave	<i>Campylobacter</i> spp.	Cefotaxima e eritromicina	Ácido nalidíxico e ciprofloxacina
38	Filch <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp.		Ceftriaxona, ciprofloxacina e enrofloxacina
39	Fontes <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.	Vancomicina	Aztromicina, eritromicina e levofloxacina
40	França <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Caprina e ovina	<i>Staphylococcus</i> spp.		Ciprofloxacina, enrofloxacina, eritromicina e norfloxacina
41	Frasão <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Ave	<i>Campylobacter</i> spp.		Ciprofloxacina e enrofloxacina
42	Furian <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave e suína	<i>Pasteurella multocida</i>		Ceftiofur, eritromicina e enrofloxacina
43	Galdino <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp.	Norfloxacina	Ceftazidima
44	Garcia <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Ave	<i>Bacteroides</i> sp.		Norfloxacina
45	Garino Junior <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Caprina	<i>Staphylococcus</i> spp.		Eritromicina e norfloxacina
46	Giuratti <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella enterica Heidelberg</i>		Ácido nalidíxico, ceftazidima, ceftiofur, ceftriaxona e enrofloxacina
47	Guerra <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Suína	<i>Salmonella enterica Bredeney</i>	Ciprofloxacina	Ácido nalidíxico
48	Guerra Filho <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Suína	<i>Salmonella</i> spp.	Cefepima e ceftazidima	Ácido nalidíxico, cefotaxima, ceftriaxona e ciprofloxacina
49	Guimarães <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Caprina	<i>Escherichia coli</i>		Ciprofloxacina e vancomicina
50	Guimarães <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.		Enrofloxacina e eritromicina
51	Hachiya <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.	Cefepima e ciprofloxacina	Eritromicina
52	Haubert <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i>		Ceftiofur, eritromicina, enrofloxacina e teicoplanina
53	Haubert <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave e suína	<i>Listeria monocytogenes</i>	Ciprofloxacina e vancomicina	Ácido nalidíxico e eritromicina
54	Hungaro <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Ave	<i>Campylobacter</i> spp.	Cefepima e eritromicina	Ácido nalidíxico, cefotaxima, ceftazidima e ciprofloxacina
55	Justo <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Suína	<i>Lactobacillus</i> sp.		Cefepima, ciprofloxacina, eritromicina e vancomicina
56	Koerich <i>et al.</i> (2018)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella enterica</i>		Colistina, ceftiofur, enrofloxacina, eritromicina e norfloxacina
57	Koga <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Ave	<i>Escherichia coli</i>		Ácido nalidíxico, cefotaxima, ceftazidima, ciprofloxacina, enrofloxacina e norfloxacina
58	Korb <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Ave	<i>Escherichia coli</i>		Ácido nalidíxico, cefepima, cefotaxima, ceftazidima, ceftriaxona, ciprofloxacina e enrofloxacina
59	Kottwitz <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp.	Cefotaxima e ciprofloxacina	Ácido nalidíxico
60	Kottwitz <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella enterica</i> Enteritidis	Cefotaxima e ciprofloxacina	Ácido nalidíxico
61	Kowalski <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.		Norfloxacina
62	Krewer <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.		Ciprofloxacina, eritromicina e enrofloxacina
63	Kuana <i>et al.</i> (2008)	Descritivo	Ave	<i>Campylobacter</i> spp.	Colistina	Ceftiofur, eritromicina, enrofloxacina e norfloxacina
64	Kuchenbecker <i>et al.</i> (2009)	Descritivo	Ave, bovina e suína	<i>Staphylococcus aureus</i>		Ciprofloxacina, eritromicina, norfloxacina, telitromicina e teicoplanina
65	Laport <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.		Eritromicina e ciprofloxacina
66	Lima <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Suína	<i>Salmonella</i> spp.		Ácido nalidíxico, ceftriaxona e ciprofloxacina
67	Lima <i>et al.</i> (2009)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp.		Ácido nalidíxico, ciprofloxacina e enrofloxacina
68	Lima-Filho <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Ave	<i>Escherichia coli</i>		Ceftazidima, ciprofloxacina e levofloxacina

(continuação)

69	Lira <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Caprina	<i>Staphylococcus</i> spp.	Ceftriaxona, ciprofloxacina, levofloxacina, moxifloxacina e vancomicina	Eritromicina
70	Lianco <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Ave	<i>Clostridium perfringens</i>	Enrofloxacina e eritromicina	
71	Lopes <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Suína	<i>Salmonella enterica</i>	Cefotaxima e ceftazidima	Ácido nalidíxico e ciprofloxacina
72	Lopes <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Caprina	<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>		Aztromicina, ceftriaxona, ciprofloxacina, enrofloxacina, eritromicina e norfloxacina
73	Maboni <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Bovina e ovina	<i>Moraxella</i> spp.	Cefoperazona, ceftiofur e eritromicina	
74	Machado <i>et al.</i> (2008)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.		Cefotaxima e eritromicina
75	Maciel <i>et al.</i> (2017)	Relato de caso	Ave	<i>Escherichia coli</i>		Enrofloxacina e norfloxacina
76	Martins <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Ovína	<i>Staphylococcus</i> spp.	Vancomicina	Ciprofloxacina e eritromicina
77	Martins <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Ovína	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ciprofloxacina, eritromicina e vancomicina	
78	Martins <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Ave	<i>Staphylococcus</i> spp.		Ciprofloxacina, vancomicina e teicoplanina
79	Martins <i>et al.</i> (2009)	Descritivo	Ovína	<i>Staphylococcus</i> spp.	Ciprofloxacina	
80	Masson <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Suína	<i>Staphylococcus</i> spp.	Vancomicina	Cefepima, ciprofloxacina e eritromicina
81	Medeiros <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp.		Ácido nalidíxico, ceftiofur, ceftriaxona, ciprofloxacina e enrofloxacina
82	Mello <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.	Vancomicina	
83	Melo <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Ave	<i>Campylobacter jejuni</i>		Eritromicina e norfloxacina
84	Miani <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Suína	<i>Haemophilus parasuis</i>		Danofloxacina, enrofloxacina, eritromicina, tilmicosina e tilosina
85	Miguel <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.	Levofloxacina	Enrofloxacina e vancomicina
86	Minharo <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp.	Ciprofloxacina	Ceftiofur e enrofloxacina
87	Mion <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp.	Ciprofloxacina e enrofloxacina	Ceftiofur
88	Mion <i>et al.</i> (2014)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella enterica</i> Heidelberg	Ciprofloxacina e enrofloxacina	Ceftiofur
89	Monte <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Ave	<i>Escherichia coli</i>	Polimixina B	Colistina
90	Moraes <i>et al.</i> (2014)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> sp.	Ciprofloxacina	Enrofloxacina
91	Morales <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Suína	<i>Escherichia coli</i>		Colistina
				<i>Salmonella enterica</i>		Colistina
92	Moreno <i>et al.</i> (2016a)	Descritivo	Suína	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	Ceftiofur	Danofloxacina, enrofloxacina, tilosina, tilmicosina e tulatromicina
93	Moreno <i>et al.</i> (2016b)	Relato de caso	Suína	<i>Staphylococcus aureus</i>		Ceftiofur, danofloxacina, enrofloxacina, levofloxacina, moxifloxacina, tilosina, tilmicosina, tulatromicina e vancomicina
94	Moreno <i>et al.</i> (2016c)	Descritivo	Suína	<i>Aerococcus viridans</i>	Ceftiofur	Danofloxacina, enrofloxacina, tilmicosina, tilosina e tulatromicina
95	Moreno <i>et al.</i> (2016d)	Descritivo	Suína	<i>Streptococcus</i> spp.	Ceftiofur	Danofloxacina, enrofloxacina, tilmicosina, tilosina e tulatromicina
96	Motta <i>et al.</i> (2011)	Relato de caso	Bovina	<i>Arcanobacterium pyogenes</i>		Cefoperazona, ceftiofur e enrofloxacina
97	Moura <i>et al.</i> (2013a)	Descritivo	Ave	<i>Campylobacter jejuni</i>		Ácido nalidíxico, ciprofloxacina e eritromicina
98	Moura <i>et al.</i> (2013b)	Descritivo	Ave	<i>Enterococcus faecalis</i>	Vancomicina	
99	Mürmann <i>et al.</i> (2009)	Descritivo	Suína	<i>Salmonella enterica</i>	Ciprofloxacina	Ácido nalidíxico
100	Nepomuceno <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave	<i>Escherichia coli</i>		Ceftiofur, ciprofloxacina e enrofloxacina
101	Neves <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> Heidelberg	Ciprofloxacina, enrofloxacina e norfloxacina	Ácido nalidíxico, ceftiofur e ceftriaxona
102	Neves <i>et al.</i> (2010)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i>		Vancomicina
103	Nunes <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.		Cefepima, ciprofloxacina, eritromicina e vancomicina
104	Nunes <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Suína	<i>Staphylococcus</i> spp.		Cefepima, ciprofloxacina, eritromicina e vancomicina

(continuação)

105	Oliveira <i>et al.</i> (2016a)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i>	Vancomicina	Ceftiofur e eritromicina
106	Oliveira <i>et al.</i> (2016b)	Descritivo	Ovina	<i>Escherichia coli</i> <i>Morganella morganii</i>	Ceftiofur, cefotaxima, ceftazidima e ceftriaxona	Ácido nalidíxico, ciprofloxacina, enrofloxacina e norfloxacina Ácido nalidíxico, ceftiofur, cefotaxima, ceftazidima, ceftriaxona, ciprofloxacina, enrofloxacina e norfloxacina
107	Oliveira <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> sp., <i>Corynebacterium</i> sp. e <i>Escherichia coli</i> <i>Bacillus</i> sp.	Vancomicina	Vancomicina
108	Palma <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Bovina	<i>Listeria monocytogenes</i>	Norfloxacina e vancomicina	Ácido nalidíxico, ciprofloxacina e eritromicina
109	Palmeira <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp.	Cirpofloxacina, enrofloxacina, norfloxacina e polimixina B	Ácido nalidíxico, ceftiofur e colistina
110	Panzenhagen <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp. e <i>Campylobacter</i> spp.		Ciprofloxacina e enrofloxacina
111	Parada <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i>	Teicoplanina e vancomicina	Eritromicina
112	Pauletti <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Bovina	<i>Brucella abortus</i>	Ofloxacina	Ciprofloxacina
113	Penha Filho <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella enterica</i>	Cefepima, ceftazidima e ceftiofur	Ácido nalidíxico, ciprofloxacina e enrofloxacina
114	Perin <i>et al.</i> (2014)	Descritivo	Caprina	<i>Lactococcus</i> spp. e <i>Enterococcus</i> spp.		Vancomicina
115	Pieriz <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Bovina	<i>Enterococcus durans</i>	Eritromicina e vancomicina	
116	Pinto <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Bovina	<i>Streptococcus agalactiae</i>	Levofloxacina e vancomicina	Eritromicina
117	Pissetti <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Suína	<i>Escherichia coli</i>		Ácido nalidíxico, cefotaxima, ceftazidima e ciprofloxacina
118	Poor <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Suína	<i>Corynebacterium</i> spp.	Ceftiofur e tilosina	Eritromicina e enrofloxacina
119	Porto <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Bovina	<i>Enterococcus</i> spp.		Eritromicina, norfloxacina, teicoplanina e vancomicina
120	Pozzo <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.		Eritromicina
121	Ribeiro <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Ave e suína	<i>Salmonella enterica</i>	Cefotaxima, ceftazidima e ciprofloxacina	Ácido nalidíxico e enrofloxacina
122	Ribeiro <i>et al.</i> (2008)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella enterica</i> Enteritidis	Norfloxacina e polimixina B	Ácido nalidíxico, ciprofloxacina e enrofloxacina
123	Ristori <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Ave	<i>Enterococcus</i> spp.		Ciprofloxacina, eritromicina, teicoplanina e vancomicina
124	Rodrigues <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella enterica</i>		Cefotaxima
125	Sá <i>et al.</i> (2013)	Descritivo	Caprina e ovina	<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>		Ciprofloxacina, enrofloxacina e norfloxacina
126	Salaberry <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Caprina	<i>Staphylococcus</i> spp.	Eritromicina	Ceftiofur, enrofloxacina, norfloxacina e vancomicina
127	Santiago-Neto <i>et al.</i> (2014)	Obs. transversal	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp. e <i>Streptococcus</i> spp.		Eritromicina e enrofloxacina
128	Santos <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.	Enrofloxacina	Eritromicina
129	Santos <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Bovina	<i>Enterococcus faecium</i>	Cefotaxima, ceftriaxona, eritromicina e levofloxacina	Ciprofloxacina e vancomicina
130	Santos <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.	Danofloxacina	Cefotaxima, cefquinona, ceftiofur, enrofloxacina e polimixina B
131	Sato <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Suína	<i>Escherichia coli</i>		Ceftiofur, ciprofloxacina, colistina, enrofloxacina e norfloxacina
132	Sierra-Arguello <i>et al.</i> (2016a)	Descritivo	Ave	<i>Campylobacter jejuni</i>		Ácido nalidíxico, ciprofloxacina e eritromicina
133	Sierra-Arguello <i>et al.</i> (2016b)	Descritivo	Ave	<i>Campylobacter jejuni</i>		Ciprofloxacina
134	Silva <i>et al.</i> (2014a)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella enterica</i> Enteritidis		Eritromicina e enrofloxacina
135	Silva <i>et al.</i> (2014b)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus</i> spp.		Eritromicina
136	Silva <i>et al.</i> (2014c)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ciprofloxacina	Eritromicina
137	Silva <i>et al.</i> (2013)	Relato de caso	Suína	<i>Clostridium perfringens</i>	Vancomicina	Eritromicina e enrofloxacina
138	Silva <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i>	Enrofloxacina	Eritromicina
139	Silva <i>et al.</i> (2011)	Descritivo	Ovina	<i>Staphylococcus</i> spp., <i>Escherichia coli</i> e <i>Micrococcus</i> spp.		Enrofloxacina
140	Soares <i>et al.</i> (2017)	Relato de caso	Bovina	<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	Cefotaxima e enrofloxacina	

(conclusão)

141	Souto <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Bovina e suína	<i>Escherichia coli</i> e <i>Salmonella enterica</i>		Ácido nalidíxico e norfloxacina
142	Stella <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Ave, bovina e ovina	<i>Escherichia coli</i>		Eritromicina e enrofloxacina
143	Teixeira <i>et al.</i> (2014)	Descritivo	Bovina	<i>Staphylococcus aureus</i>		Azitromicina e enrofloxacina
144	Tessmann <i>et al.</i> (2008)	Descritivo	Suína	<i>Salmonella</i> spp.	Ceftriaxona e ciprofloxacina	Ácido nalidíxico
145	Tuliri <i>et al.</i> (2013)	Relato de caso	Bovina	<i>Lactobacillus paraplantarum</i>	Eritromicina	Ciprofloxacina e vancomicina
146	Vargas Júnior <i>et al.</i> (2017)	Descritivo	Bovina	<i>Escherichia coli</i>		Enrofloxacina
147	Vieira de Souza <i>et al.</i> (2012)	Descritivo	Ave	<i>Lactobacillus</i> sp.	Ceftriaxona	Ácido nalidíxico, eritromicina e vancomicina
148	Voss-Rech <i>et al.</i> (2015)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella enterica</i>	Ciprofloxacina, colistina, enrofloxacina e norfloxacina	Ceftiofur
149	Yamatogi <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp.		Ácido nalidíxico, ceftiofur, ciprofloxacina, enrofloxacina e norfloxacina
150	Ziech <i>et al.</i> (2016)	Descritivo	Ave	<i>Salmonella</i> spp.		Ácido nalidíxico, ceftiofur, ciprofloxacina, enrofloxacina e polimixina B

5 DISCUSSÃO

Na presente revisão sistemática, uma grande parcela dos trabalhos avaliados (139/150) foi classificada como estudo descritivo. Via de regra, estes trabalhos eram baseados em amostras não-probabilísticas de conveniência sem uma identificação pormenorizada da população-alvo e dos parâmetros amostrais. Embora tais estudos permitam uma descrição da frequência e distribuição, no espaço e/ou no tempo, de determinadas variáveis ou eventos de interesse, (i) não há possibilidade de se testar hipótese(s) de causa e efeito e (ii) os resultados obtidos, em algumas situações, não devem ser extrapolados para suas potenciais populações-alvo (GRIMES, SCHULZ, 2002). O delineamento adotado nos estudos descritivos avaliados pode, de alguma forma, reduzir o grau de evidências relacionadas ao presente impacto das bactérias resistentes identificadas na saúde da população humana.

Todavia, os resultados compilados nesta revisão sistemática vão ao encontro de iniciativas propostas pelo Serviço Veterinário Oficial (SVO) brasileiro que busca diagnosticar a ocorrência de resistência a ATM nas criações de animais de produção no país (BRASIL, 2018; BRASIL, 2017).

Em relação às espécies de animais para produção, as aves comerciais foram aquelas mais estudadas (60), seguidas de bovinos (48) e suínos (36). Os resultados corroboram outros trabalhos que identificaram a presença de resistência a ATM, principalmente, nestas espécies animais (PAGE, GAUTIER, 2012; VAN BOECKEL *et al.*, 2015). Por se tratarem, comumente, de sistemas intensivos, com alta densidade populacional e maior pressão por produção, as criações de aves, suínos e bovinos (principalmente leiteiros) utilizam ATM rotineiramente (LANDERS *et al.*, 2012). Esta prática permite que o fenômeno de resistência a ATM desenvolva-se em populações bacterianas presentes nestas criações animais.

Isolados de *Staphylococcus* spp. (27%), *Salmonella* spp. (22%) e *Escherichia coli* (~17%) foram os mais frequentes dentre os 27 gêneros bacterianos identificados nos trabalhos avaliados. Estes dados corroboram informações de literatura que apontam tais microrganismos como importantes causadores de infecções e doenças em animais de produção, desempenhando papel fundamental no desenvolvimento de resistência a antimicrobianos (FORSYTHE, 2013; SCHRIJVER *et al.*, 2017).

Dentre os isolados identificados como suscetíveis aos ATM destacaram-se a ciprofloxacina (classe das quinolonas), a vancomicina (glicopeptídeo) e as seguintes cefalosporinas: ceftiofur (usado exclusivamente na medicina veterinária), cefotaxima, cefepima e ceftriaxona. Dos ATM classificados como criticamente importantes para a saúde humana observou-se maior diversidade na classe das quinolonas (7), seguida das cefalosporinas (6) e dos glicopeptídeos, macrolídeos e polimixinas (dois ATM por classe).

Para os isolados bacterianos classificados como resistentes observou-se, respectivamente, uma maior frequência para o ácido nalidíxico (quinolona), eritromicina (macrolídeo), ceftiofur (cefalosporina), ciprofloxacina (quinolona), enrofloxacin (quinolona adotada exclusivamente em medicina veterinária) e colistina (polimixina). Nas classes de ATM, houve maior diversidade dentre as cefalosporinas (6), seguida das quinolonas (5), macrolídeos (3), glicopeptídeos (1) e polimixinas (1).

De acordo com os resultados obtidos constata-se que um número expressivo de ATM pertencentes às cinco classes classificadas como criticamente importantes e altamente prioritárias para a saúde humana, são utilizados em criações animais no Brasil para diferentes finalidades. Embora os resultados sejam oriundos de projetos (sendo assim, limitados aos ATM testados em pesquisas) e não de sistemas oficiais de monitoramento e vigilância, eles auxiliam na descrição dos perfis de resistência a ATM identificados no país. Conforme um estudo realizado por Schrijver *et al.* (2017), parcela destes perfis também têm sido observados em alguns países europeus que monitoram suas principais criações animais.

Por fim, é importante destacar as principais limitações deste estudo. Em uma revisão sistemática, os trabalhos selecionados estão diretamente relacionados a um protocolo de busca definido. Desta forma, para se evitar que estudos relevantes não fossem triados, inicialmente foi definida uma sintaxe de busca extremamente ampla. A partir deste ponto, critérios de elegibilidade foram aplicados para se selecionar os trabalhos relevantes ao tema.

A possível ausência de dados publicados em periódicos científicos indexados também pode influenciar os resultados obtidos numa revisão sistemática. Para este estudo, não foram avaliadas outras possíveis fontes de informação, tais como anais de eventos científicos ou documentos oficiais.

6 CONCLUSÕES

Ao final desta revisão sistemática conclui-se que:

- os estudos avaliados indicam que distintos gêneros bacterianos resistentes a ATM, classificados pela OMS como criticamente importantes e altamente prioritários para a saúde humana, estão presentes em criações animais no Brasil, principalmente em aves, bovinos e suínos;
- isolados de *Staphylococcus* spp., *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* foram os mais frequentes dentre as bactérias identificadas, podendo desempenhar um importante papel no desenvolvimento de resistência a antimicrobianos;
- os principais perfis de suscetibilidade e resistência foram observados para ATM das classes das cefalosporinas (3^a, 4^a e 5^a geração) e das quinolonas;
- os estudos descritivos corresponderam à maior parte dos trabalhos avaliados. Por um lado permitem a descrição da frequência dos perfis de resistência em bactérias, por outro, não possibilitam a conformação de hipóteses causais;
- sugere-se que os resultados obtidos neste trabalho sejam considerados em futuros estudos epidemiológicos, bem com, em ações intersetoriais relacionados ao controle e prevenção da resistência a ATM em populações animais e humana.

REFERÊNCIAS

- Acar J.F. *et al.* Antimicrobial resistance in animal and public health: introduction and classification of antimicrobial agents. **Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.** v. 31, n. 1, p. 15-21, 2012.
- Albuquerque A. *et al.* Presence of *Salmonella* spp. in one-day-old chicks from hatcheries in the metropolitan region of Fortaleza, Brazil. **Acta Sci. Vet.** v. 42: 1222, 2014.
- Alencar T. *et al.* Aspectos das condições higiênico-sanitárias em unidades leiteiras em municípios do estado do Rio de Janeiro, Brasil e análise dos agentes bacterianos envolvidos na etiologia das mastites. **Rev. Bras. Med. Vet.** v. 36, n. 2, p. 199-208, 2014.
- Andrade N. *et al.* Perfil da sensibilidade aos antimicrobianos de *Staphylococcus* spp. coagulase negativa de um rebanho leiteiro caprino em Santa Maria da Boa Vista – PE. **Med. Vet.-Recife** v. 6, n. 1, p. 1-6, 2012.
- Balsalobre L.C. *et al.* An overview of antimicrobial resistance and its public health significance. **Brazilian J. Microbiol.** v. 45, n. 1, p. 1-5, 2014.
- Barros M. *et al.* Resistência antimicrobiana e perfil plasmidial de *Escherichia coli* isolada de frangos de corte e poedeiras comerciais no Estado de Pernambuco. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 32, n. 5, p. 405-410, 2012.
- Begotti I. *et al.* Perfil da sensibilidade de *Escherichia coli* isoladas de urina de matrizes suínas. **Arq. Cienc. Vet. Zool. UNIPAR.** v. 15, n. 1, p. 29-32, 2012.
- Beuron D. *et al.* Risk factors associated with the antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 34, n. 10, p. 947-952, 2014.
- Bezerra W. *et al.* Isolation and antimicrobial resistance of *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (O:6,8) in broiler chickens. **Acta Sci. Vet.** v. 44: 1364, 2016.
- Biasi R. *et al.* Prevalence, strain identification and antimicrobial resistance of *Campylobacter* spp. isolated from slaughtered pig carcasses in Brazil. **Food Control.** v. 22, p. 702-707, 2011.

Borges K. *et al.* Phenotypic and Molecular Characterization of *Salmonella* Enteritidis SE86 Isolated from Poultry and Salmonellosis Outbreaks. **Foodborne Pathog. Dis.** v. 14, n. 12, p. 742-754, 2017.

Botelho L. *et al.* Widespread distribution of CTX-M and plasmid-mediated AmpC beta-lactamases in *Escherichia coli* from Brazilian chicken meat. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.** v. 110, n. 2, p. 249-254, 2015.

Braga J. *et al.* Diversity of *Escherichia coli* strains involved in vertebral osteomyelitis and arthritis in broilers in Brazil. **BMC Vet. Res.** v. 12: 140, 2016.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PAN-BR AGRO**. Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos, no âmbito da agropecuária. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/programas-especiais/resistencia-antimicrobianos/arquivos/copy2_of_publ_panagro_web.pdf>. Acessado em: 06 jun. 2018.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 41, de 23 de outubro de 2017**. Institui o Programa Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos na Agropecuária – AgroPrevine. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=5&data=09/11/2017>>. Acessado em: 26 dez. 2017.

Camargo C. *et al.* Prevalence and phenotypic characterization of *Enterococcus* spp. isolated from food in Brazil. **Brazilian J. Microbiol.** v. 45, n. 1, p. 111-115, 2014.

Campioni F. *et al.* Characterization of *Salmonella* Enteritidis strains isolated from poultry and farm environments in Brazil. **Epidemiol. Infect.** v. 142, p. 1403-1410, 2014.

Campos C. *et al.* Antimicrobial resistance of *Enterococcus* isolated from pre-chill swine carcasses. **Acta Sci. Vet.** v. 43: 1259, 2015.

Campos A. *et al.* Resistência antimicrobiana em *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium* isolados de carcaças de frango. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 33, n. 5, p. 575-580, 2013.

Casanova V. *et al.* Bovine mastitis: prevalence and antimicrobial susceptibility profile and detection of genes associated with biofilm formation in *Staphylococcus aureus*. **Semina.** v. 37, n. 3, p. 1369-1378, 2016.

Casella T. *et al.* Detection of *bla*CTX-M-type genes in complex class 1 integrons carried by *Enterobacteriaceae* isolated from retail chicken meat in Brazil. **Int. J. Food Microbiol.** v. 197, p. 88-91, 2015.

Ceotto H. *et al.* Bacteriocin production by *Staphylococcus aureus* involved in bovine mastitis in Brazil. **Res. Microbiol.** v. 160, p. 592-599, 2009.

Chagas L. *et al.* Ocorrência de mastite bovina causada por *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. e *Candida* sp. em uma propriedade rural no município de Indianópolis - Minas Gerais, Brasil. **Biosci. J.** v. 28, n. 6, p. 1007-1014, 2012.

Colla F. *et al.* Perfil de sensibilidade aos antimicrobianos e eficácia de sanitizantes frente aos isolados de *Salmonella* spp. oriundos de carcaças suínas no Rio Grande do Sul. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 34, n. 4, p. 320-324, 2014.

Comissão Europeia. **A European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance (AMR)**. Bruxelas: European Commission. 2017, 24 p. Disponível em: <https://ec.europa.eu/health/amr/sites/amr/files/amr_action_plan_2017_en.pdf>. Acessado em: 28 dez. 2017.

Condas L. *et al.* Molecular identification and antimicrobial susceptibility of *Nocardia* spp. isolated from bovine mastitis in Brazil. **Vet. Microbiol.** v. 167, p. 708-712, 2013.

Costa R. *et al.* Antimicrobial susceptibility and serovars of *Salmonella* circulating in commercial poultry carcasses and poultry products in Brazil. **J. Food Prot.** v. 76, n. 12, p. 2011-2017, 2013.

Costa G. *et al.* Population diversity of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis in Brazilian dairy herds. **Res. Vet. Sci.** v. 93, p. 733-735, 2012.

Costa M. *et al.* Virulence factors, antimicrobial resistance, and plasmid content of *Escherichia coli* isolated in swine commercial farms. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 62, n. 1, p. 30-36, 2010.

Costa M. *et al.* Virulence factors and antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolated from urinary tract of swine in southern of Brazil. **Brazilian J. Microbiol.** v. 39, p. 741-743, 2008.

Dall Agnol A. *et al.* Perfil de resistência a antimicrobianos de *Streptococcus suis* tipo 2 isolados a partir de tonsilas de suínos de abate. **Acta Sci. Vet.** v. 42: 1220, 2014.

Dall Agnol A. *et al.* Caracterização fenotípica e molecular de isolados de *Staphylococcus* spp. obtidos de leite de ovelhas do Município de Chapecó-SC. **Semina**. v. 34, n. 1, p. 311-322, 2013.

Daniel A. *et al.* Minimum inhibitory concentration of Brazilian *Brachyspira hyodysenteriae* strains. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 37, n. 4, p. 331-338, 2017.

Dias F. *et al.* Enumeration, identification and safety proprieties of lactic acid bacteria isolated from pork sausage. **Arq. Bras. Medi. Vet. Zootec.** v. 67, n. 3, p. 918-926, 2015.

Drescher G. *et al.* Caracterização bioquímica e perfil de sensibilidade aos antimicrobianos de agentes bacterianos isolados de mastite subclínica ovina na região oeste de Santa Catarina. **Cienc. Anim. Bras.** v. 11, n. 1, p. 188-193, 2010.

Drummond V., Perecmanis S. Genes de enterotoxinas e perfil antimicrobiano de *Escherichia coli* isoladas de suínos hígidos no Distrito Federal. **Arq. Bras. Medi. Vet. Zootec.** v. 21, n. 17, p. 1005-1009, 2013.

Fernandes M. *et al.* Silent dissemination of colistin-resistant *Escherichia coli* in South America could contribute to the global spread of the mcr-1 gene. **Eurosurveillance**. v. 65, n. 4, p. 2-7, 2016.

Fernandes M. *et al.* Dissemination of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* in a ricotta processing plant and evaluation of pathogenic and antibiotic resistance profiles. **J. Food Sci.** v. 80, n. 4, p. 765-775, 2015.

Fernandes J. *et al.* *Escherichia coli* from clinical mastitis: serotypes and virulence factors. **J. Vet. Diagn. Invest.** v. 23, n. 6, p. 1146-1152, 2011.

Fernandes M. *et al.* Surto de mastite bovina por linhagens de *Pseudomonas aeruginosa* multirresistentes aos antimicrobianos. **Arq. Bras. Medi. Vet. Zootec.** v. 61, n. 3, p. 745-748, 2009.

Ferreira J. *et al.* Detection of chromosomal blaCTX-M-2 in diverse *Escherichia coli* isolates from healthy broiler chickens. **Clin. Microbiol. Infect.** v. 20, n. 10, p. 623-626, 2014.

Ferro I. *et al.* Evaluation of antimicrobial resistance of *Campylobacter* spp. isolated from broiler carcasses. **Brit. Poultry Sci.** v. 56, n. 1, p. 66-71, 2015.

Fitch F. *et al.* β -Lactam Resistance Genes: Characterization, Epidemiology, and First Detection of blaCTX-M-1 and blaCTX-M-14 in *Salmonella* spp. isolated from poultry in Brazil - Brazil Ministry of Agriculture's Pathogen Reduction Program. **Microb. Drug Resist.** v. 22, n. 2, p. 164-171, 2016.

Fontes C. *et al.* Prevalence, antimicrobial resistance, and virulence characteristics of mecA-encoding coagulase-negative staphylococci isolated from soft cheese in Brazil. **J. Food Sci.** v. 78, n. 4, p. 594-599, 2013.

Forsythe S.J. Patógenos de origem alimentar. In: Forsythe S.J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 608 p.

França C. *et al.* Antimicrobial resistance of *Staphylococcus* spp. from small ruminant mastitis in Brazil. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 78, n. 4, p. 594-599, 2012.

Frasão B. *et al.* Detecção de resistência às fluoroquinolonas em *Campylobacter* isolados de frango de criação orgânica. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 35, n. 7, p. 613-619, 2015.

Furian T. *et al.* Virulence genes and antimicrobial resistance of *Pasteurella multocida* isolated from poultry and swine. **Brazilian J. Microbiol.** v. 47, p. 210-216, 2016.

Galdino V. *et al.* Virulência de *Salmonella* spp. de origem avícola e resistência a antimicrobianos. **Biosci. J.** v. 29, n. 4, p. 932-939, 2013.

Garcia G. *et al.* Isolation, identification and antimicrobial susceptibility of *Bacteroides fragilis* group strains recovered from broiler faeces. **Brit. Poultry Sci.** v. 53, n. 1, p. 71-76, 2012.

Garino Junior F. *et al.* Suscetibilidade a antimicrobianos e produção de betalactamase em amostras de *Staphylococcus* isoladas de mastite caprina no semiárido paraibano. **Arqui. Inst. Biol Sao Paulo.** v. 78, n. 1, p. 103-107, 2011.

Giuriatti J. *et al.* *Salmonella* Heidelberg: Genetic profile of its antimicrobial resistance related to extended spectrum beta-lactamases (ESBLs). **Microb. Pathog.** v. 109, p. 195-199, 2017.

Grimes D.A., Schulz K.F. Descriptive studies: what they can and cannot do. **Lancet.** v. 359, p. 145-149, 2002.

- Guerra P. *et al.* Perfil da resistência a antimicrobianos e avaliação da presença de grupos clonais em isolados de *Salmonella* Bredeney de linfonodos submandibulares de suínos e matéria-prima para a fabricação de embutidos. **Acta Sci. Vet.** v. 39, n. 4: 996, 2011.
- Guerra Filho J. *et al.* Frequency, serotyping and antimicrobial resistance pattern of *Salmonella* from feces and lymph nodes of pigs. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 36, n. 12, p. 1165-1170, 2016.
- Guimarães R. *et al.* Caracterização filogenética molecular e resistência antimicrobiana de *Escherichia coli* isoladas de caprinos neonatos com diarreia. **Cienc. Anim. Bras.** v. 16, n. 4, p. 615-622, 2015.
- Guimarães G. *et al.* Caracterização fenotípica, produção de biofilme e resistência aos antimicrobianos em isolados de *Staphylococcus* spp. Obtidos de casos de mastite em bovinos e bubalinos. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 32, n. 12, p. 1219-1224, 2012.
- Hachiya J. *et al.* Methicillin-resistant *Staphylococcus* spp. isolated from curd cheese "requeijão" and "especialidade láctea type requeijão" sold in Brazil. **Cienc. Rural.** v. 47, n. 7: e20170008, 2017.
- Haubert L. *et al.* First report of the *Staphylococcus aureus* isolate from subclinical bovine mastitis in the South of Brazil harboring resistance gene *dfcG* and transposon family Tn916-1545. **Microb. Pathog.** v. 113, p. 242-247, 2017.
- Haubert L. *et al.* *Listeria monocytogenes* isolates from food and food environment harbouring *tetM* and *ermB* resistance genes. **Lett. Appl. Microbiol.** v. 62, p. 23-29, 2016.
- Hungaro H. *et al.* Low contamination of *Campylobacter* spp. on chicken carcasses in Minas Gerais state, Brazil: molecular characterization and antimicrobial resistance. **Food Control.** v. 51, p. 15-22, 2015.
- Justo T. *et al.* Resistência de *Lactobacillus* sp. isolados de salames artesanais produzidos na região sul do Brasil a antibióticos. **Vet. Zootec.** v. 20, n. 2, p. 285-295, 2013.
- Koerich P. *et al.* *Salmonella* Gallinarum field isolates and its relationship to vaccine strain SG9R. **Brit. Poultry Sci.** v. 59, n. 2, p. 154-159, 2018.

- Koga V. *et al.* Evaluation of the antibiotic resistance and virulence of *Escherichia coli* strains isolated from chicken carcasses in 2007 and 2013 from Paraná, Brazil. **Foodborne Pathog. Dis.** v. 12, n. 6, p. 479-485, 2015.
- Korb A. *et al.* Tipagem molecular e resistência aos antimicrobianos em isolados de *Escherichia coli* de frangos de corte e de tratadores na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 35, n. 3, p. 258-264, 2015.
- Kottwitz L. *et al.* Commercially laid eggs vs. discarded hatching eggs: contamination by *Salmonella* spp. **Brazilian J. Microbiol.** v. 44, n. 2, p. 367-370, 2013.
- Kottwitz L. *et al.* Molecular characterization and resistance profile of *Salmonella* Enteritidis PT4 and PT9 strains isolated in Brazil. **J. Med. Microbiol.** v. 60, p. 1026-1031, 2011.
- Kowalski A. *et al.* Temporal profile of antimicrobial resistance exhibited by strains of *Staphylococcus* spp. isolated from cases of bovine mastitis for 20 years (1992-2011). **Cienc. Rural.** v. 45, n. 6, p. 1035-1041, 2015.
- Krewer C. *et al.* Resistance to antimicrobials and biofilm formation in *Staphylococcus* spp. isolated from bovine mastitis in the Northeast of Brazil. **Tropi. Anim. Health Prod.** v. 47, p. 511-518, 2015.
- Kuana S. *et al.* Antimicrobial resistance in *Campylobacter* spp. isolated from broiler flocks. **Brazilian J. Microbiol.** v. 39, p. 738-740, 2008.
- Kuchenbecker B. *et al.* Perfil de resistência de *Staphylococcus aureus* obtidos de produtos de origem animal analisados pelo Serviço de Inspeção Federal do Brasil. **Acta Sci. Vet.** v. 37, n. 2, p. 143-149, 2009.
- Landers T.F. *et al.* A Review of Antibiotic Use in Food Animals: Perspective, Policy, and Potential. **Public Health Rep.** v. 127, p. 4-22, 2012.
- Laport M. *et al.* Antimicrobial activity of marine sponges against coagulase-negative *staphylococci* isolated from bovine mastitis. **Vet. Microbiol.** v. 155, p. 362-368, 2012.
- Lima A. *et al.* Sorovares e perfil de suscetibilidade a antimicrobianos em *Salmonella* spp. isolados de produtos de origem suína. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 68, n. 1, p. 39-47, 2016.
- Lima E. *et al.* Perfil de susceptibilidade antimicrobiana de sorotipos de *Salmonella* isolados de produtos avícolas. **Vet. Zootec.** v. 16, n. 2, p. 394-400, 2009.

Lima-Filho J. *et al.* Zoonotic potential of multidrug-resistant extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* obtained from healthy poultry carcasses in Salvador, Brazil. **Braz. J. Infect. Dis.** v. 17, n. 1, p. 54-61, 2013.

Lira M. *et al.* Biofilm-forming and antimicrobial resistance traits of staphylococci isolated from goat dairy plants. **J. Infect. Dev. Ctries.** v. 10, n. 9, p. 932-938, 2016.

Llanco L. *et al.* Toxinotyping and antimicrobial susceptibility of *Clostridium perfringens* isolated from broiler chickens with necrotic enteritis. **Int. J. Microbiol. Res.** v. 4, n. 7, p. 290-294, 2012.

Lopes G. *et al.* Resistance Phenotypes and Genotypes of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* Isolates from Feed, Pigs, and Carcasses in Brazil. **J. Food Prot.** v. 78, n. 2, p. 407-413, 2015.

Lopes C. *et al.* Antibiograma como análise da sensibilidade in vitro de *Corynebacterium pseudotuberculosis* de caprinos. **Rev. Acad. Ciênc. Agrár. Ambient.** v. 9, n. 3, p. 319-327, 2011.

Maboni G. *et al.* Differences in the antimicrobial susceptibility profiles of *Moraxella bovis*, *M. bovoculi* and *M. ovis*. **Brazilian J. Microbiol.** v. 46, n. 2, p. 545-549, 2015.

Machado T. *et al.* Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative *Staphylococci* isolated from mastitic cattle in Brazil. **Arq. Bras. Medi. Vet. Zootec.** v. 60, n. 1, p. 278-282, 2008.

Maciel J. *et al.* Virulence factors and antimicrobial susceptibility profile of extraintestinal *Escherichia coli* isolated from an avian colisepticemia outbreak. **Microb. Pathog.** v. 103, p. 119-122, 2017.

Martins K. *et al.* Characteristics of resistance and virulence factors in different species of coagulase-negative staphylococci isolated from milk of healthy sheep and animals with subclinical mastitis. **J. Dairy Sci.** v. 100, n. 3, p. 2184-2195, 2017.

Martins K. *et al.* Clonal profile, virulence and resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from sheep milk. **Brazilian J. Microbiol.** v. 46, n. 2, p. 535-543, 2015.

Martins P. *et al.* Coagulase-positive Staphylococci isolated from chicken meat: pathogenic potential and vancomycin resistance. **Foodborne Pathog. Dis.** v. 10, n. 9, p. 771-776, 2013.

Martins G. *et al.* Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Staphylococci* isolated from the vagina of healthy ewes. **Rev. Bras. Cienc. Vet.** v. 16, n. 1, p. 37-40, 2009.

Masson G. *et al.* Perfil de resistência a antimicrobianos de *Staphylococcus aureus* isolados de granjas e frigoríficos de suínos. **Arch. Vet. Sci.** v. 17, n. 1, p. 1-14, 2012.

Medeiros M. *et al.* Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* in chicken carcasses at retail in 15 Brazilian cities. **Rev. Panam. Salud Publica.** v. 30, n. 6, p. 555-560, 2011.

Mello P. *et al.* β -Lactam resistance and vancomycin heteroresistance in *Staphylococcus* spp. isolated from bovine subclinical mastitis. **J. Dairy Sci.** v. 100, n. 8, p. 6567-6571, 2017.

Melo R. *et al.* *Campylobacter jejuni* strains isolated from chicken meat harbour several virulence factors and represent a potential risk to humans. **Food Control.** v. 33, p. 227-231, 2013.

Miani M. *et al.* Antimicrobial susceptibility patterns of Brazilian *Haemophilus parasuis* field isolates. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 37, n. 11, p. 1187-1192, 2017.

Miguel P. *et al.* Incidência de contaminação no processo de obtenção do leite e suscetibilidade a agentes antimicrobianos. **Semina.** v. 33, n. 1, p. 403-416, 2012.

Minharro S. *et al.* Antimicrobial susceptibility of *Salmonella* serovars isolated from edible offal and carcasses of slaughtered poultry in the state of Tocantins, Brazil. **Semina.** v. 36, n. 4, p. 2661-2670, 2015.

Mion L. *et al.* Effect of antimicrobials on *Salmonella* spp. strains isolated from poultry processing plants. **Braz. J. Poultry Sci.** v. 18, n. 2, p. 337-342, 2016.

Mion L. *et al.* Perfil de resistência a antimicrobianos por *Salmonella* Heidelberg isoladas de abatedouro avícola em 2005 e 2009. processing plants. **Acta. Sci. Vet.** v. 42: 1197, 2014.

Moher D. *et al.* Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Syst. Rev.** v. 4, p. 1-9, 2015.

Monte D. *et al.* Chicken meat as a reservoir of colistin-resistant *Escherichia coli* strains carrying mcr-1 genes in South America. **Antimicrob. Agents Chemother.** v. 61, n. 5: e02718-16, 2017.

Moraes D. *et al.* Fontes de infecção e perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos de *Salmonella* sp. isoladas no fluxo de produção de frangos de corte. **Arqui. Inst. Biol. Sao Paulo.** v. 81, n. 3, p. 195-201, 2014.

Morales A. *et al.* Colistin Resistance in *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* Strains Isolated from Swine in Brazil. **Scientific World Journal.** v. 2012: 109795, 2012.

Moreno L. *et al.* Molecular and antimicrobial susceptibility profiling of *Streptococcus dysgalactiae* isolated from swine. **Diagn. Microbiol. Infect. Dis.** v. 86, p. 178-180, 2016a.

Moreno L. *et al.* Vancomycin-intermediate livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398/t9538 from swine in Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.** v. 111, n. 10, p. 659-661, 2016b.

Moreno L. *et al.* Molecular and antibiotic susceptibility characterization of *Aerococcus viridans* isolated from porcine urinary infection. **Vet. Microbiol.** v. 184, p. 7-10, 2016c.

Moreno L. *et al.* Molecular and antimicrobial susceptibility profiling of atypical *Streptococcus* species from porcine clinical specimens. **Infect. Genet. Evol.** v. 44, p. 376-381, 2016d.

Motta R. *et al.* Surto de mastite bovina por *Arcanobacterium pyogenes*. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 63, n. 3, p. 736-740, 2011.

Moura H. *et al.* Antimicrobial resistance of *Campylobacter jejuni* isolated from chicken carcasses in the Federal District, Brazil. **J. Food Prot.** v. 76, n. 4, p. 691-693, 2013a.

Moura T. *et al.* Detection of vanC1 gene transcription in vancomycin-susceptible *Enterococcus faecalis*. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.** v. 108, n. 4, p. 453-456, 2013b.

Mürmann L. *et al.* Prevalence, genetic characterization and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from fresh pork sausages in Porto Alegre, Brazil. **Food Control.** v. 20, p. 191-195, 2009.

Nepomuceno L. *et al.* Suscetibilidade antimicrobiana de cepas de *Escherichia coli* isoladas de aves condenadas por colibacilose. **Acta Vet. Bras.** v. 10, n. 1, p. 1-8, 2016.

Neves G. *et al.* *Salmonella* Heidelberg isolated from poultry shows a novel resistance profile. **Acta Sci.** v. 44: 1418, 2016.

Neves M. *et al.* Resistência aos antimicrobianos e análise da diversidade genética de *Staphylococcus aureus* por PCR-RAPD. **Arqui. Inst. Biol. Sao Paulo.** v. 77, n. 4, p. 575-582, 2010.

Nunes R. *et al.* Identification and molecular phylogeny of coagulase-negative staphylococci isolates from Minas Frescal cheese in southeastern Brazil: superantigenic toxin production and antibiotic resistance. **J. Dairy Sci.** v. 99, n. 4, p. 2641-2653, 2016.

Nunes R. *et al.* Safety evaluation of the coagulase-negative staphylococci microbiota of salami: superantigenic toxin production and antimicrobial resistance. **BioMed Res. Int.** v. 2015: 483548, 2015.

Oliveira C. *et al.* Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from Brazilian dairy farms and identification of novel sequence types. **Zoonoses Public Health.** v. 63, p. 97-105, 2016a.

Oliveira P. *et al.* Detection of extended spectrum beta-lactamases and resistance in members of the Enterobacteriaceae family isolated from healthy sheep and dogs in Umuarama, Paraná, Brazil. **Semina.** v. 37, n. 2, p. 829-840, 2016b.

Oliveira U. *et al.* Eficácia *in vitro* da gentamicina sobre bactérias isoladas de vacas com mastite subclínica na microrregião de Ilhéus-Itabuna, Bahia. **Rev. Bras. Med. Vet.** v. 34, n. 3, p. 213-218, 2012.

Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **The FAO action plan on antimicrobial resistance 2016-2020.** Roma: FAO. 2016, 25 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5996e.pdf>>. Acessado em: 28 dez. 2017.

Organização Mundial da Saúde. **Critically important antimicrobials for human medicine.** 5ª Ed. Genebra: WHO. 2017, 48 p. Disponível em: <http://www.who.int/foodsafety/areas_work/antimicrobial-resistance/cia/en/>. Acessado em: 26 dez. 2017.

O'Neil J. **Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations.** Londres: UK Department of Health. 2016, 84 p. Disponível em: <https://amr-review.org/sites/default/files/160518_Final%20paper_with%20cover.pdf>. Acessado em: 4 jan. 2018.

Page S.W., Gautier P. Use of antimicrobial agents in livestock. **Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.** v. 31, n. 4, p. 145-188, 2012.

Palma J. *et al.* Caracterização molecular de *Listeria monocytogenes* oriundas de cortes cárneos bovinos e de abatedouros frigoríficos de bovinos localizados no Distrito Federal, Brasil. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 36, n. 10, p. 957-964, 2016.

Palmeira A. *et al.* Serovars and antimicrobial resistance of *Salmonella* spp. isolated from turkey and broiler carcasses in Southern Brazil between 2004 and 2006. **Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo.** v. 58: 19, 2016.

Panzenhagen P. *et al.* Prevalence and fluoroquinolones resistance of *Campylobacter* and *Salmonella* isolates from poultry carcasses in Rio de Janeiro, Brazil. **Food Control.** v. 61, p. 243-247, 2016.

Parada J. *et al.* Bovine mastitis in the metropolitan area of Curitiba: antibiotic resistance and antimicrobial control of the infection. **Braz. Arch. Biol. Technol.** v. 54, n. 4, p. 709-716, 2011.

Pauletti R. *et al.* Reduced susceptibility to rifampicin and resistance to multiple antimicrobial agents among *Brucella abortus* isolates from cattle in Brazil. **PLoS ONE.** v. 10, n. 7: e0132532, 2015.

Penha Filho R. *et al.* Antimicrobial susceptibility of *Salmonella* Gallinarum and *Salmonella* Pullorum isolated from ill poultry in Brazil. **Cienc. Rural.** v. 46, n. 3, p. 513-518, 2016.

Perin L. *et al.* Virulence, antibiotic resistance and biogenic amines of bacteriocinogenic lactococci and enterococci isolated from goat milk. **Int. J. Food Microbiol.** v. 185, p. 121-126, 2014.

Pieniz S. *et al.* Evaluation of resistance genes and virulence factors in a food isolated *Enterococcus durans* with potential probiotic effect. **Food Control.** v. 51, p. 49-54, 2015.

Pinto T. *et al.* Distribution of serotypes and evaluation of antimicrobial susceptibility among human and bovine *Streptococcus agalactiae* strains isolated in Brazil between 1980 and 2006. **Braz. J. Infect. Dis.** v. 17, n. 2, p. 131-136, 2013.

Pissetti C. *et al.* Genotyping and antimicrobial resistance in *Escherichia coli* from pig carcasses. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 37, n. 11, p. 1253-1260, 2017.

Poor A. *et al.* Characterization of *Corynebacterium diphtheriae*, *C. confusum* and *C. amycolatum* isolated from sows with genitourinary infection. **Vet. Microbiol.** v. 207, p. 149-152, 2017.

Porto B. *et al.* Determinantes de virulência em *Enterococcus* endógenos de queijo artesanal. **Ciência Agrônômica.** v. 47, n. 1, p. 69-76, 2016.

Pozzo M. *et al.* Activity of essential oils from spices against *Staphylococcus* spp. isolated from bovine mastitis. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 63, n. 5, p. 1229-1232, 2011.

Ribeiro V. *et al.* Characterization of class 1 integrons and antibiotic resistance genes in multidrug resistant *Salmonella* enterica isolates from foodstuff and related sources. **Braz. J. Microbiol.** v. 42, p. 685-692, 2011.

Ribeiro A. *et al.* Resistência antimicrobiana em *Salmonella* Enteritidis isoladas de amostras clínicas e ambientais de frangos de corte e matrizes pesadas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 60, n. 5, p. 1259-1262, 2008.

Ristori C. *et al.* Prevalence and antimicrobial susceptibility profile of *Enterococcus* spp. isolated from frozen chicken carcasses. **Rev. Inst. Adolfo Lutz.** v. 71, n. 2, p. 237-243, 2012.

Robinson T.P. *et al.* Antibiotic resistance is the quintessential One Health issue. **Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.** v. 110, p. 377-380, 2016.

Rodrigues C. *et al.* Amoxicillin/clavulanic acid and cefotaxime resistance in *Salmonella* Minnesota and *Salmonella* Heidelberg from broiler chickens. **Poultry Sci. J.** v. 5, n. 2, p. 123-129, 2017.

Sá M. *et al.* Activity of disinfectants and biofilm production of *Corynebacterium pseudotuberculosis*. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 33, n. 11, p. 1319-1324, 2013.

Salaberry S. *et al.* Análise microbiológica e perfil de sensibilidade do *Staphylococcus* spp. em mastite subclínica de caprinos leiteiros. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 68, n. 2, p. 336-344, 2016.

Santiago-Neto W. *et al.* Relação da idade na presença de bactérias resistentes a antimicrobianos em rebanhos leiteiros no Rio Grande do Sul. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 34, n. 7, p. 613-620, 2014.

Santos F. *et al.* Presence of *mecA*-positive multidrug-resistant *Staphylococcus epidermidis* in bovine milk samples in Brazil. **J. Dairy Sci.** v. 99, n. 2, p. 1374-1382, 2016.

Santos K. *et al.* Safety, beneficial and technological properties of *Enterococcus faecium* isolated from Brazilian cheeses. **Braz. J. Microbiol.** v. 46, n. 1, p. 237-249, 2015.

Santos L. *et al.* Mastites clínicas e subclínicas em bovinos leiteiros ocasionadas por *Staphylococcus coagulase-negativa*. **Rev. Inst. Adolfo Lutz.** v. 70, n. 1, p. 1-7, 2011.

Sargeant J.M., O'Connor A.M. Introduction to Systematic Reviews in Animal Agriculture and Veterinary Medicine. **Zoonoses Public Health.** v. 61, n. 1, p. 3-9, 2014.

Sargeant J.M. *et al.* The process of systematic review and its application in agri-food public-health. **Prev. Vet. Med.** v. 75, p. 141-151, 2006.

Sato J.P. *et al.* Associação entre fatores de virulência e resistência antimicrobiana de *Escherichia coli* enterotoxigênica isolada de leitões com diarreia no Brasil. **Acta Sci. Vet.** v. 43: 1329, 2015.

Schrijver R. *et al.* Review of antimicrobial resistance surveillance programmes in livestock and *their meat in Europe*, with a focus on antimicrobial resistance patterns in humans. **Clin. Microbiol. Infect.** v. 24, n. 6, p. 577-590, 2017.

Sierra-Arguello Y. *et al.* Fluoroquinolone and macrolide resistance in *Campylobacter jejuni* isolated from broiler slaughterhouses in southern Brazil. **Avian Pathol.** v. 45, n. 1, p. 66-72, 2016a.

Sierra-Arguello Y. *et al.* The use of FTA cards for transport and detection of *gyrA* mutation of *Campylobacter jejuni* from poultry. **Poultry Sci.** v. 95, n. 4, p. 798-801, 2016b.

Silva C. *et al.* *Salmonella* Enteritidis formadoras de biofilmes são multirresistentes a antimicrobianos. **Acta Sci. Vet.** v. 42: 1229, 2014a.

Silva N. *et al.* Characterization of methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci in milk from cows with mastitis in Brazil. **Antonie Leeuwenhoek.** v. 106, p. 227-233, 2014b.

Silva N. *et al.* Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* of lineage ST398 as cause of mastitis in cows. **Let. Appl. Microbiol.** v. 59, p. 665-669, 2014c.

Silva R. *et al.* Neonatal diarrhea in piglets associated with cpb-2 positive *Clostridium perfringens*. **Braz. J. Vet. Pathol.** v. 6, n. 1, p. 11-14, 2013.

Silva E. *et al.* Perfil da sensibilidade antimicrobiana in vitro de *Staphylococcus aureus* isolado de mastite subclínica bovina. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.** v. 13, n. 3, p. 701-711, 2012.

Silva V. *et al.* Microbiota cérvico-vaginal de ovelhas mestiças e sua susceptibilidade aos antibióticos. **Pesqui. Vet. Bras.** v. 31, n. 7, p. 586-590, 2011.

Smith R., Coast J. The true cost of antimicrobial resistance. **Br. Med. J.** v. 1493, p. 1-5, 2013.

Soares G. *et al.* Dermatite piogranulomatosa ulcerativa em bovino por *Corynebacterium pseudotuberculosis*. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 69, n. 4, p. 860-864, 2017.

Souto M. *et al.* Antimicrobial susceptibility and phylotyping profile of pathogenic *Escherichia coli* and *Salmonella* enterica isolates from calves and pigs in Minas Gerais, Brazil. **Trop. Anim. Health Prod.** v. 49, p. 13-23, 2017.

Stella A. *et al.* Antimicrobial resistance in *Escherichia coli* populations collected from farm animals. **Vet. Zootec.** v. 24, n. 4, p. 746-753, 2017.

Teixeira J. *et al.* Uso de PCR Duplex para detecção dos genes femA and mecA e determinação da concentração inibitória mínima (CIM) em *Staphylococcus aureus* isolados de leite cru. **Rev. Inst. Adolfo Lutz.** v. 73, n. 3, p. 272-279, 2014.

Tessmann C. *et al.* Ocorrência e perfil de sensibilidade a antibióticos de *Salmonella* spp. isolada em cortes de carne suína comercializados em feiras-livres de Pelotas (RS). **B.CEPPA.** v. 26, n. 2, p. 307-313, 2008.

Tulini F. *et al.* Identification and evaluation of the probiotic potential of *Lactobacillus paraplantarum* FT259, a bacteriocinogenic strain isolated from Brazilian semi-hard artisanal cheese. **Anaerobe.** v. 22, p. 57-63, 2013.

Van Boeckel T.P. *et al.* Global trends in antimicrobial use in food animals. **PNAS.** v.112, n. 18, p. 1-6, 2015.

Vargas Júnior S. *et al.* Identificação de fatores de virulência de isolados de *Escherichia coli* oriundos de fezes de bezerros na região sul do Brasil. **Acta Sci. Vet.** v. 45: 1467, 2017.

Vieira de Souza F. *et al.* Transfer of antibiotic resistance determinants between lactobacilli isolates from the gastrointestinal tract of chicken. **Beneficial Microbes.** v. 3, n. 2, p. 137-144, 2012.

Voss-Rech D. *et al.* A temporal study of *Salmonella enterica* serotypes from broiler farms in Brazil. **Poultry Sci.** v. 94, n. 3, p. 433-441, 2015.

Yamatogi R. *et al.* Qualitative and Quantitative Determination and Resistance Patterns of *Salmonella* from Poultry Carcasses. **J. Food Prot.** v. 79, n. 6, p. 950-955, 2016.

Zarb P., Goossens H. Human use of antimicrobial agents. **Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.** v. 31, n. 1, p. 121-133, 2012.

Ziech R. *et al.* Multidrug resistance and ESBL-producing *Salmonella* spp. isolated from broiler processing plants. **Braz. J. Microbiol.** v. 47, p. 191-195, 2016.