

STAPHYLOCOCCUS AUREUS RESISTENTE Á ANTIBIÓTICOS EM AMOSTRAS DE LEITE: O CONTROLE DE ANTIBIÓTICOS É NECESSÁRIO.

Maria Lúcia Sicupira¹, Taline Rocha da Silva², Aline Oliveira Conceição³, Lucas José Luduvério Pizauro⁴, Katia Iro Altidis⁵, Sérgio Augusto de Albuquerque Fernandes²

Resumo

A resistência de microrganismos aos antibióticos (MRA) é uma preocupação crescente, especialmente na produção animal. A pecuária leiteira é uma das principais fontes de resíduos de antibióticos, frequentemente utilizados no tratamento e controle de mastites, como no caso do *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), agente comum e resistente. No Território de Identidade do Médio Sudoeste da Bahia (TIMSB), onde há significativa produção de leite, foram investigadas amostras de leite cru de laticínios sob inspeção da ADAB para isolar cepas de *S. aureus* e avaliar seu perfil de resistência. As amostras foram testadas contra cinco antibióticos: Neomicina, Ciprofloxacina, Ceftiofur, Sulfonamida e Sulfametoxazol. A Ciprofloxacina apresentou o maior índice de resistência, seguida pelas sulfas. A Neomicina mostrou maior sensibilidade. Os dados reforçam a presença de *S. aureus* resistente na cadeia produtiva do leite regional, alertando para a importância do uso racional de antibióticos. A resistência bacteriana representa risco à saúde pública e compromete a eficácia terapêutica. Estudos como este são fundamentais para embasar políticas públicas voltadas à produção leiteira segura, com menor risco de contaminação por MRA e genes de resistência (GRA), promovendo uma pecuária mais sustentável e responsável.

Palavras- chaves

Antibióticos, resistência, saúde, *Staphylococcus aureus*

Abstract

Antimicrobial resistance (AMR) is an increasing concern in livestock production, particularly in dairy farming, where antibiotics are widely used for the treatment and control of mastitis caused by pathogens such as *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). This study investigated raw milk samples from dairy plants under ADAB inspection in the Território de Identidade do Médio Sudoeste da Bahia (TIMSB), a key milk-producing

¹FAPESB- Fundação de amparo a pesquisa

²Discente do curso de zootecnia, campus Itapetinga

³Docente pleno do curso de zootecnia, campus Itapetinga

region in Brazil, to isolate *S. aureus* strains and evaluate their antimicrobial susceptibility profiles. Five antibiotics were tested: Neomycin, Ciprofloxacin, Ceftiofur, Sulfonamide, and Sulfamethoxazole. Ciprofloxacin showed the highest resistance rates, followed by sulfonamides, while Neomycin exhibited the highest sensitivity. The results confirm the presence of antibiotic-resistant *S. aureus* in the local dairy production chain, highlighting the need for rational antibiotic use. These findings underscore the public health risks associated with AMR and support the development of policies aimed at promoting safe, sustainable, and responsible dairy production.

Keywords: Antibiotics, Resistance, *Staphylococcus aureus*, Public Health

Antibiotic-Resistant *Staphylococcus aureus* in Milk Samples: The Need for Antibiotic Control

Introdução

A origem dos microrganismos resistentes aos antibióticos (MRA) é diversa e está associada, na produção animal, na geração de MRA. A pecuária leiteira é a terceira maior fonte de resíduos de antibióticos (Robles-Jimenez et al., 2022). Estes resíduos estão associados, principalmente, ao tratamento e controle de mastites, inflamação da glândula mamária (De Vliegher et al., 2012). O uso indiscriminado de antibióticos; tempo e dosagens inadequadas e ingestão indevida de metabólitos de antibióticos, via bioaerossóis, água ou alimentos, são fontes de MRA e de genes de resistência aos antibióticos, GRA (Robles-Jimenez et al., 2022).

Diversos são os microrganismos causadores de mastites. Como exemplo tem-se os *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, contudo, prevalecem os *Staphylococcus* spp. sendo o *S. aureus* o mais isolado (SALINA et al., 2020) e apresenta múltipla resistência aos antibióticos (Gomes & Henriques, 2016; Haq et al., 2024). A resistência é avaliada por meio do antibiograma, com respostas categorizadas em: sensível (S), quando há alta probabilidade de sucesso terapêutico; intermediário (I) quando há elevada probabilidade de sucesso terapêutico com o aumento da dosagem, e resistente (R) quando há alta probabilidade de falha terapêutica (BrCast, 2024).

¹FAPESB- Fundação de amparo a pesquisa

²Discente do curso de zootecnia, campus Itapetinga

³Docente pleno do curso de zootecnia, campus Itapetinga

O Território de Identidade do Médio Sudoeste da Bahia (TIMSB), se caracteriza pela concentração de laticínios, disperso no território, assim como a produção de leite. Relato científico indica a presença de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado na região (Fernandes et al., 2014). Nesse contexto, o desenvolvimento desse trabalho foi o de avaliar a presença de *S. aureus* resistente à antibióticos oriundos de amostras de leite produzido no TIMSB.

Material e métodos

Amostragem

Foram coletadas amostras de leite cru de fornecedores de laticínios registrados na Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (Adab) com a finalidade de isolar *Staphylococcus aureus*. Foram coletadas amostras de leite cru, diretamente nos tanques de expansão, ou nos baldes de ordenha, de fornecedores laticínios sob inspeção da Adab localizados no Território de Identidade do Médio Sudoeste da Bahia que produzissem leite e derivados.

Delineamento experimental

Foram coletadas amostras de leite em laticínios sob inspeção da ADAB localizados no Território de Identidade do Médio Sudoeste da Bahia, composto por 13 municípios (Tabela 1), que produzissem leite e derivados. Desse total, não foram coletadas amostras de leite em: Itororó (laticínio deste município produz leite de búfalas); 01 (um) em Firmino Alves (laticínio não produz mais derivados); 1 (um) Itambé, e outro 1 (um) em Iguai, cujas amostras foram descartadas. Por fim, em Caatiba não existem laticínios sob inspeção estadual.

Tabela 1. Distribuição de número de amostras coletadas em função do município e seu número de laticínios e fornecedores de leite

Municípios	Fornecedores		Coletas		Coleta (Fornecedor, %)	Laticínios amostrados
	n	%*	n	%*		
Caatiba	-	-	-	-	-	-
Firmino Alves	30	6.2	2	6.1	6.7	1
Ibicuí	70	14.4	4	12.1	5.7	2
Iguaí	-	-	-	-	-	-
Itambé						
Itapetinga	50	10.3	3	9.1	6.0	1

¹FAPESB- Fundação de amparo a pesquisa

²Discente do curso de zootecnia, campus Itapetinga

³Docente pleno do curso de zootecnia, campus Itapetinga

Itarantim	40	8.2	4	12.1	10.0	2
Itororó	-	-	-	-	-	-
Macarani	30	6.2	2	6.1	6.7	1
Maiquinique	100	20.6	4	12.1	4.0	2
Nova Canaã	70	14.4	6	18.2	8.6	2
Potiraguá	65	13.4	6	18.2	9.2	2
Santa Cruz da Vitória	30	6.2	2	6.1	6.7	1
Total	471		33			13

*As porcentagens se referem ao total de fornecedores ou coletas dentre todos os municípios selecionados.

O número de amostras coletadas por laticínio variou de acordo com o número de fornecedores (6 e 20% em relação ao número de fornecedores)-

Isolamento do Staphylococcus aureus e testes de antibiograma

O isolamento do *S. aureus* foi seguida a metodologia proposta do BrCAST (BrCast, 2024). As amostras foram testadas para cinco antibióticos, sendo: Neomicina, Ciprofloxacina, Ceftiofur, Sulfonamida e Sulfametaxol, para ser calculada as frequências de resistência e sensibilidade, com seus respectivos intervalos de confiança de 95%, seguindo metodologia da BrCast. Os resultados foram categorizados em: S = Sensível a dose padrão (quando há alta probabilidade de sucesso terapêutico utilizando um regime de dosagem padrão do antimicrobiano); I = Sensível (intermediário) aumentando exposição (quando há elevada probabilidade de sucesso terapêutico porque a exposição ao antimicrobiano é aumentada pelo ajuste do regime de dosagem ou por aumento da sua concentração no local da infecção; e R = Resistente (quando há uma alta probabilidade de falha terapêutica mesmo quando há maior exposição) (BrCast, 2024).

Resultados e discussão

O perfil de resistência, sensibilidade e intermediário do *S. aureus* variou entre os antibióticos (Figura 1). Dentre os antibióticos estudados, a ciprofloxacina apresentou a maior resistência. Também, apresentou o maior percentual de resposta intermediária e menor sensibilidade. Outra resposta importante se deu com as sulfas. A sulfametoxazol e sulfonamida, apresentaram comportamento semelhante, com perfil de resistência de

¹FAPESB- Fundação de amparo a pesquisa

²Discente do curso de zootecnia, campus Itapetinga

³Docente pleno do curso de zootecnia, campus Itapetinga

45%. A sensibilidade variou entre 40 (sulfonamida) e 55% (sulfametoxazol); por sua vez, o padrão intermediário foi observado apenas na sulfonamida (15%).

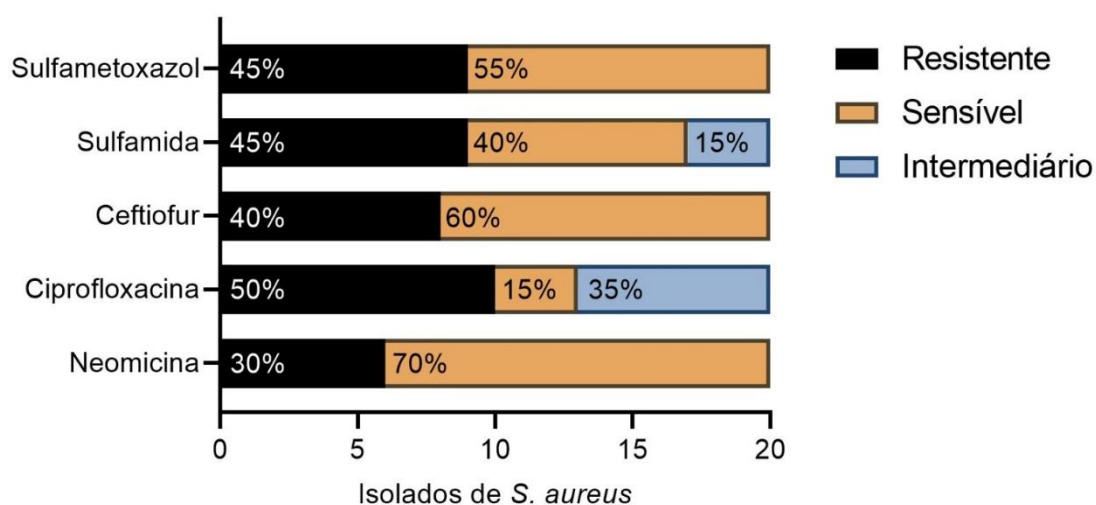


Figura 1. Resistência de *Staphylococcus aureus* aos antibióticos

Os resultados indicaram que o *S. aureus* apresentou 40% de resistência ao Ceftiofur, e 60% de sensibilidade. Por sua vez, a neomicina apresentou menor resistência (30%), no entanto, apresentou 70% de sensibilidade. Estudos em leite relatam a resistência de *S. aureus* em amostras de leite para diversos antibióticos (ROESCH et al., 2006).

Os resultados indicam percentual de resistência de *S. aureus* a cinco antibióticos. O conhecimento de MRA é um passo importante no combate à resistência de microrganismos aos antibióticos. O TIMSB se caracteriza pela distribuição da produção de leite espacialmente, visto que os laticínios sob inspeção estadual estão presentes em quase todos os municípios. Também, destacamos que resíduos de antibióticos em leite são encontrados na mesma região (Fernandes et al., 2014).

Estudos dessa natureza são necessários para o conhecimento da realidade regional, servindo para que políticas públicas sejam tomadas no sentido de alinhamento com a produção de leite com menos presença de resíduos de antibióticos, que trazem como consequências a presença de MRA e seus GRA (Robles-Jimenez et al., 2022).

¹FAPESB- Fundação de amparo a pesquisa

²Discente do curso de zootecnia, campus Itapetinga

³Docente pleno do curso de zootecnia, campus Itapetinga

Conclusão

Existe *S. aureus* resistentes aos antibióticos nos rebanhos leiteiros do território de Identidade do Médio Sudoeste da Bahia.

Referências bibliográficas

- 1- BrCAST. *Novos conceitos de TSA: alterações nos critérios interpretativos das categorias S, I e R*. Disponível em: https://brcast.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Novos_Conceitos_TSA_BrCAST.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.
- 2- Gomes, F. & Henriques, M. Control of bovine mastitis: old and recente therapeutic approaches. *Current microbiology*. 2016; 72(4):377–82. <https://doi.org/10.1007/s00284-015-0958-8> PMID: 26687332
- 3- De Vlieghe S, Fox LK, Piepers S, McDougall S, Barkema HW. Invited review: Mastitis in dairy heifers: nature of the disease, potential impact, prevention, and control. *J Dairy Sci*. 2012 Mar;95(3):1025-40. doi: 10.3168/jds.2010-4074. PMID: 22365187
- 4- Haq, I. U.; Kamal, M.; Swelum, A. A.; Khan, S.; Ríos-Escalante, P. R. D.; Usman, T. Alarming multidrug resistance in *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk of cows with subclinical mastitis: antibiotic resistance patterns and occurrence of selected resistance genes. *PLoS ONE*, v. 19, n. 5, e0301200, 16 maio 2024. DOI: 10.1371/journal.pone.0301200
- 5- FERNANDES, Sergio Augusto de Albuquerque et al. Daily ingestion of tetracycline residue present in pasteurized milk: a public health problem. *Environmental Science and Pollution Research International*, v.21, n.5, p. 3427-3434, mar. 2014. DOI: 10.1007/s11356-013-2286-5. PMID: 24243094.
- 6- Robles-Jimenez LE, Aranda-Aguirre E, Castelan-Ortega OA, Shettino-Bermudez BS, Ortiz-Salinas R, Miranda M, et al. Worldwide traceability of antibiotic residues from livestock in wastewater and soil: A systematic review. Vol. 12, *Animals*. MDPI; 2022.

¹FAPESB- Fundação de amparo a pesquisa

²Discente do curso de zootecnia, campus Itapetinga

³Docente pleno do curso de zootecnia, campus Itapetinga

- 7- Roesch M, Perreten V, Doherr MG, Schaeren W, Schällibaum M, Blum JW. Comparison of antibiotic resistance of udder pathogens in dairy cows kept on organic and on conventional farms. *J Dairy Sci.* 2006 Mar;89(3):989-97. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72164-6. PMID: 16507693.

- 8- SALINA, A. et al. Detection of *icaA*, *icaD*, and *bap* genes and biofilm production in *Staphylococcus aureus* and non-aureus staphylococci isolated from subclinical and clinical bovine mastitis. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 72, n. 3, p. 1034-1038, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abmvz/v72n3/0102-0935-abmvz-72-03-1034.pdf>. Acesso em: 17 de setembro de 2025.

¹FAPESB- Fundação de amparo a pesquisa

²Discente do curso de zootecnia, campus Itapetinga

³Docente pleno do curso de zootecnia, campus Itapetinga