

A problemática da resistência aos antimicrobianos na avicultura e a busca por produtos alternativos como o extrato de *Pereskia aculeata* Mill



<https://doi.org/10.56238/tecnolocienagrariabiosoci-037>

Taniara Suelen Mezalira

Médica Veterinária. Doutora em Ciência Animal. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, Universidade Paranaense, UNIPAR, Umuarama, PR

Gabriela Rocha Santos

Médica Veterinária. Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, UNIPAR

Luiz Paulo de Oliveira

Engenheiro Agrônomo. Mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, UNIPAR

Ezilda Jacomassi

Farmacêutica. Professora do Mestrado Profissional em Plantas Medicinais e Fitoterápicos na Atenção Básica, UNIPAR, Umuarama, PR

Rafaela Galves Ferreira

Médica Veterinária. Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, UNIPAR

Maria Augusta Dorigan Bondezan

Médica Veterinária. Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, UNIPAR

Camila de Cuffa Matusaiki

Médica Veterinária. Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, UNIPAR

Izabela Camilotti Dorneles

Médica Veterinária. Doutoranda pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, UNIPAR

Kecilly Nogueira Martins

Acadêmica do curso de Engenharia Agrônômica, UNIPAR.

Marina Pereira da Silva Bocchio Barbosa

Enfermeira. Mestranda pelo Mestrado Profissional em Plantas Medicinais e Fitoterápicos na Atenção Básica, UNIPAR

Maria Eduarda da Silva Melo

Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária, UNIPAR.

Luciana Kazue Otutumi

Médica Veterinária. Professora do curso de Medicina Veterinária e do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos, UNIPAR.

RESUMO

Na avicultura diversos microrganismos geram preocupações, entre elas, enterobactérias que possuem a capacidade de causar doenças no homem e nos animais, tais como a *Escherichia coli* e *Salmonella spp.* A prevenção e o controle são as melhores soluções para garantir a sanidade das aves, no entanto, com os avanços da produtividade da cadeia avícola, o uso de diversas classes de antimicrobianos para o tratamento de infecções ou como melhoradores de desempenho muitas vezes é necessário, o que tem contribuído para o aparecimento de cepas bacterianas resistentes ou multirresistentes, tornando-se uma preocupação em termos de saúde única, visto que bactérias com perfil de resistência têm sido detectadas em carcaça de frango de corte. Dessa forma, há uma busca por produtos alternativos, como a *Pereskia aculeata* Mill, popularmente conhecida como Ora-pro-nóbis. As plantas destacam-se por apresentarem diferentes compostos bioativos. No entanto, as diferentes formas de extração, podem justificar as diferenças em seus efeitos antimicrobianos, anti-inflamatórios ou antioxidantes. Na literatura, a maioria dos trabalhos avalia o efeito da *Pereskia aculeata* Mill. em função de seu alto valor nutritivo. Por outro lado, têm crescido os estudos relacionados à sua capacidade antioxidante e antimicrobiana. O objetivo desta revisão foi abordar os problemas relacionados com a resistência de bactérias da cadeia produtiva avícola e a busca por novos



agentes com capacidade antimicrobiana, tais como a Ora-pro-nóbis.

Palavras-chave: Enterobactérias, Ora-pro-nóbis, Plantas medicinais.

1 INTRODUÇÃO

No cenário brasileiro do agronegócio, a avicultura é uma das áreas que mais avançou nos últimos anos. Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal [1], em 2021, o Brasil se manteve como o maior exportador e terceiro maior produtor mundial de carne de frango e o consumo *per capita* da carne de frango em relação aos anos anteriores aumentou consideravelmente, chegando a 45,56 kg por habitante.

Diante desta grande demanda, e associado ao crescimento da indústria avícola, a mesma proporcionou uma fonte de proteína de rápida disponibilidade e de baixo custo. Contudo, por ser uma criação intensiva e de alta densidade, a utilização de antimicrobianos se torna necessária seja para o controle ou prevenção de infecção das aves [2, 3]. Isso aumentou a necessidade de cuidados com a prevenção de doenças e as medidas de controlar ou eliminar microrganismos indesejáveis [4], aumentando o uso de antimicrobianos como melhoradores de desempenho ou de forma terapêutica. Por outro lado, o aumento de bactérias resistentes a múltiplos agentes antimicrobianos tornou-se uma ameaça à saúde pública, pois pode não haver nenhum agente antimicrobiano eficaz para o tratamento das infecções [5].

Isso demonstra a necessidade de busca de produtos alternativos, tais como os extratos de plantas medicinais. Nesse contexto, a *Pereskia aculeata* Miller, conhecida no Brasil como Ora-pro-nóbis, se destaca por sua capacidade antioxidante [6] mas que ainda foi pouco explorada como antimicrobiana na produção animal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Na avicultura, alguns dos microrganismos que geram preocupações são as bactérias da ordem Enterobacteriales, que constituem um grupo de bactérias Gram-negativas comumente encontradas na microbiota intestinal de animais, como nas aves, e no homem, podendo ainda ser encontradas no solo, na água e vegetações [7].

As enterobactérias são reconhecidamente capazes de causar doença no homem e animais, sendo responsáveis por inúmeras Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde (IRAS) como infecções urinárias, sepse, entre outras e intestinais em muitos países [8, 9 e 10].

Diversos microrganismos de importância para a saúde humana têm sido isolados em carne de frango, como por exemplo, *Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp., *Klebsiella* spp., *Salmonella* spp. e *Citrobacter* spp. Entre eles, destacam-se as bactérias do gênero *Salmonella*, visto que estão associadas a um grande número de casos envolvendo toxinfecção alimentar em humanos [11] que atualmente tem sido enquadrada dentro do grupo de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) no Brasil.



De acordo com o informe 2022 do Ministério da Saúde [12] entre os anos de 2012 a 2021 foram notificados 6347 surtos de DTHA, tendo como os agentes etiológicos mais identificados nos surtos as bactérias *E. coli* (29,6%), *Staphylococcus aureus* (12,9%) e *Salmonella* spp. (11,2%).

A *E. coli* é uma das principais bactérias da família Enterobacteriaceae de importância nas aves causadoras de infecções, podendo atuar como agente primário ou secundário, acarretando perdas econômicas, principalmente em decorrência de condenações no abate [13]. Diante dessas infecções, a *E. coli* tem sido constantemente desafiada pelo uso de antimicrobianos, favorecendo a cepas comensais da microbiota dos animais adquirirem genes de resistência e como consequência o desenvolvimento de resistência [14].

As cepas de *E. coli* podem ser separadas em grupos filogenéticos de acordo com seus genes [15], sendo algumas conhecidas por serem patogênicas e causarem doenças fora do intestino, sendo assim denominadas de *E. coli* patogênica extraintestinal (ExPEC), ao qual inclui a *E. coli* patogênica aviária (APEC), que é responsável por uma série de enfermidades na produção avícola [16].

Sendo assim, sua patogenicidade está relacionada com a presença de genes que expressam fatores de virulência e por sua vez apresentam maior resistência a drogas antimicrobianas, dificultando os tratamentos e gerando uma grande preocupação em termos de saúde única, visto que cepas de *E. coli* com genes de resistência foi detectada em carcaças de frango de corte [17].

A presença de *Salmonella* spp., também se destaca como uma importante bactéria em frangos de corte, encontrada em uma ampla variedade de ambientes de produção animal e que apresenta importância a saúde pública mundial associada ao consumo de produtos de origem animal contaminados [18], inclusive carcaças e produtos derivados de frangos, ocasionando surtos de DTHA em seres humanos [19, 20]. No entanto, a contaminação *Salmonella* spp. varia de acordo com as condições de manejo, produção e criação das aves, assim como as medidas higiênico-sanitárias de abatedouros [21]. Este microrganismo reside no trato intestinal das aves, levando a prejuízos na produção, mortalidade dos animais, além de contaminar carcaças abatidas e consequentemente os produtos para o consumo humano, provocando prejuízos financeiros e riscos à saúde humana [22].

Devido ao grande impacto na saúde que as enterobactérias apresentam, a prevenção e o controle são as melhores soluções para barrar o problema e garantir a sanidade das aves, no entanto, o uso de diversas classes de antimicrobianos para o tratamento de possíveis infecções ou a utilização de antimicrobianos como melhoradores de desempenho tem contribuído para o aparecimento de cepas bacterianas resistentes [23], tornando-se uma preocupação para saúde pública mundial e uma limitação para segurança alimentar [24].

Além disso, podem surgir bactérias multirresistentes, ou seja, resistentes a diferentes classes de antimicrobianos e as enterobactérias se destacam entre esses microrganismos e que causam diferentes tipos de infecções nos hospitais e na comunidade, gerando resultado significativo no uso de



antibióticos e nos resultados de pacientes [25] e que podem estar relacionados ao uso intensivo de antimicrobianos na produção animal, tanto de forma profilática quanto terapêutica, ou mesmo como melhoradores de desempenho (aditivo de ração) [26].

Segundo o critério estabelecido por Magiorakos et al. (2012) [5], bactérias são consideradas multirresistentes quando não suscetíveis a pelo menos um agente em três ou mais classes antimicrobianas. Entretanto, os autores não englobam os antimicrobianos beta-lactâmicos em uma única categoria.

De acordo com Silva e Lincopan (2012) [26] os antimicrobianos beta-lactâmicos incluem penicilinas, cefamicinas, cefalosporinas, monobactâmicos e carbapenêmicos. O principal mecanismo associado à resistência aos beta-lactâmicos se relaciona à produção de beta-lactamases, o qual juntamente com o uso de antimicrobianos na produção animal tem favorecido a seleção de enterobactérias produtoras de ESBL com potencial para disseminação por meio de contato direto e consumo de alimentos contaminados. Estes microrganismos oriundos do ciclo de produção animal são alarmantes para o Brasil diante da importância que a exportação de carnes assume para o agronegócio além de grande problema de saúde pública.

Frente à preocupação com a saúde única, e diante das restrições do uso de antimicrobianos na produção, intensificaram-se as pesquisas por novos agentes antimicrobianos e aditivos alternativos capazes de prevenir patógenos e ingredientes que promovam a integridade, o desenvolvimento e o bom funcionamento do intestino [27, 28].

Diante disso, pensando em substitutos aos antimicrobianos melhoradores de desempenho e aditivos alimentares que possam potencializar efeitos benéficos no trato gastrointestinal destacam-se os ácidos orgânicos, enzimas exógenas, probióticos, prebióticos, simbióticos, óleos e extratos vegetais [29, 27, 30, 31].

Estudos têm demonstrado que tais aditivos promovem efeito benéfico na microbiota intestinal. O uso de probióticos, fontes de microrganismos viáveis, geralmente compostos por bactérias do gênero *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bacillus* e *Bifidobacterium* [32, 33] e prebióticos, substâncias extraídas de plantas e leveduras [34], melhoram a conversão alimentar em relação à dieta sem aditivos para frangos de corte [30].

Atualmente trabalhos têm sido desenvolvidos com o uso de óleos essenciais ou extratos de plantas como alternativa aos antimicrobianos na nutrição de aves [35, 36, 37].

As plantas destacam-se como fonte de novos agentes antimicrobianos por apresentar uma diversidade molecular superior àquela derivada dos processos de síntese química [28].

Os compostos e substâncias ativas provenientes das plantas resultam em efeitos benéficos, no entanto, a grande dificuldade está em identificar e quantificar os efeitos de cada composto disponível entre as diversas variedades de espécies e inúmeras substâncias existentes [38, 39].



Os extratos vegetais são obtidos das plantas por meio de diferentes processos de extração com o objetivo de selecionar substâncias bioativas [40] capazes de apresentar efeitos antimicrobianos, anti-inflamatórios ou antioxidantes [41, 42, 43] o que é determinado pela presença de diferentes princípios ativos ou ainda pelos seus componentes secundários [42].

Um dos extratos avaliados na nutrição de frangos de corte é o extrato de orégano. Bozkurt et al. (2009) [44], avaliaram seu uso na dieta de frangos de corte no período de um a 21 dias e verificaram melhora do desempenho e redução nos índices de conversão alimentar. Além disso, o extrato de orégano apresentou propriedades antimicrobianas frente a isolados oriundos do ceco das aves aos 42 dias de idade, relacionados à presença de compostos como carvacrol e timol [36].

A utilização de extratos vegetais na alimentação animal apresenta predileção por parte dos consumidores, por tratar-se de produtos naturais, que remetem a ideia de produtos mais seguros sem risco à saúde humana [45, 34]. Por outro lado, é crescente os estudos sobre a atividade biológica das plantas como novos agentes antimicrobianos, e nesse contexto, a *Pereskia aculeata* Miller, conhecida no Brasil como Ora-pro-nóbis possui vantagens relacionadas ao alto valor nutritivo das folhas [46], mas que foi pouco estudada em termos de efeito antimicrobiano [47].

A *Pereskia aculeata* pertence à família Cactacea, é originária dos trópicos, nativa das Américas e possui 22 sinonímias de acordo com *Royal Botanic Gardens- Plants of the World Online* [48]. Além disso, apresenta característica perene, possui caules finos na forma de trepadeira, podendo atingir dez metros de altura, com ramos longos, folhas pequenas, carnudas e suculentas, com presença de mucilagem [46, 49, 50]. Os frutos de Ora-pro-nóbis são pequenos e amarelos, além disso, a planta possui falsos espinhos (acúleos) no caule [51].

A Ora-pro-nóbis (OPN) está distribuída do Nordeste ao Sul do Brasil [52], sendo considerada bastante resistente à seca, rica em proteína, vitaminas e minerais, e por isso considerada de grande potencial para utilização como complemento alimentar de populações tradicionais no âmbito mundial [51].

Na medicina popular, utilizam-se folhas de Ora-pro-nóbis como emoliente externo devido sua ação anti-inflamatória, principalmente para tratamentos de pele por queimaduras [53, 50, 54, 55] e na forma de chás com ação expectorante com destaque para os frutos [54], além de ser boa fonte de carotenóides, demonstrando sua atividade antioxidante [6]. Salienta-se ainda que a Ora-pro-Nóbis, possui floração rica em pólen e néctar, podendo ser utilizada para fins produtivos de mel [51].

Por seu alto teor de proteínas, a Ora-pro-nóbis é chamada de “carne de pobre”, cujo teor varia de 16,6% a 23,8% [56] no entanto, Takeiti et al. (2009) [57], encontraram maiores níveis (28,4%), sendo por isso considerada um complemento alimentar para humanos com acesso limitado à proteína animal [58, 59], prevenindo ou tratando deficiência nutricional a este nutriente [60].



A concentração de proteína em Ora-pro-nóbis é elevada até quando comparada com o arroz (7,6%), feijão (18,2%), grão de bico (8,9% de matéria seca- MS) e lentilhas (9,0 % de MS) [61, 62, 57].

Rocha et al. (2008) [63] determinaram a composição química da Ora-pro-nóbis desidratada e obtiveram 3,64% de lipídeos, 22,93% de proteína, 93,47 % de matéria seca e outros 12,64% de fibras. Já as análises feitas em folhas do Ora-pro-nóbis demonstraram a presença de 25% de proteína, sendo sua digestibilidade alta (85%). Além disso, possui aminoácidos essenciais, em teores elevados, destacando-se a lisina, cujo teor foi superior ao de vários alimentos comparados, como milho, couve, alface e espinafre com 0,23%, 0,05%, 0,05% e 0,16% de MS, respectivamente [64], e o aminoácido triptofano (5,52%) essencial para síntese de serotonina, hormônio regulador do sono e do humor, sendo esta concentração expressa mesmo comparada a do arroz e feijão, 0,87% e 0,27%, respectivamente [61, 62, 57]. As folhas de Ora-pro-nóbis são as tradicionais formas de consumo da planta, sendo utilizadas em preparações de farinhas, sopas, saladas, refogados, tortas, massas [60, 63, 54].

Destaca-se também como fonte de minerais, com grande quantidade de ferro, cálcio e zinco podendo ser comparada com a couve, espinafre e abobora por serem fontes ricas nestes minerais [59, 57]. Alguns estudos com folhas de Ora-pro-nóbis, destacam o elevado teor de cálcio e ferro [46, 63] tanto no caule como na folha [58]. Além disso, Duarte e Hayashi (2005) [50] e Mercê *et al.* (2001) [65] verificaram alto teor de fibras nas folhas desta planta.

A vitamina C e o ácido fólico apresentam-se em concentrações elevadas em folhas de Ora-pro-nóbis, 185,8 mg/100g de massa fresca e 19,3 mg/100g de massa fresca, respectivamente, dessa maneira, pode-se considerar que 50g de folhas de Ora-pro-nóbis diariamente seria suficiente para suprir as necessidades de um adulto para estas vitaminas [57].

Além das características nutricionais, a Ora-pro-nóbis, tem demonstrado interesse farmacêutico devido suas propriedades antioxidantes [6]. A presença de compostos fenólicos [6, 66] e atividade antioxidante da Ora-pro-nóbis já foram relatados na literatura [66]. Augusta e Nascimento (2013) [66] obtiveram teores de compostos fenólicos equivalentes a 495 mg/100 g de ácido gálico do extrato de folhas de Ora-pro-nóbis por meio do método de determinação de compostos fenólicos totais e outro com base no sequestro do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH), sendo maiores do que os encontrados por Agostini-Costa et al. (2012) [6], onde avaliando o teor de compostos fenólicos dos frutos de Ora-pro-nóbis obtiveram 64,9 mg de equivalente de ácido gálico, porém neste estudo, foi possível detectar substâncias bioativas presentes também nos frutos de Ora-pro-nóbis.

Os compostos fenólicos destacam-se como sendo as principais substâncias relacionadas com a atividade antioxidante, estando presente de forma significativas nas folhas de Ora-pro-nóbis [67], além destes, flavonoides e alcaloides apresentam grande potencial antioxidante e citotóxico, não havendo atividade sobre células normais [68].



De acordo com Sousa et al. (2022) [69], os compostos fenólicos são normalmente as substâncias associadas com o potencial antioxidante de uma planta e estão largamente distribuídos na natureza e geralmente são encontrados em todo reino vegetal, estando presentes como uma mistura de diferentes compostos.

Em termos de efeito antimicrobiano, Souza et al. (2016) [70] comprovaram o potencial dos extratos de *Pereskia aculeata*, frente a microrganismos Gram-positivo e Gram-negativo, assim como para agentes fúngicos. Também a caracterização e quantificação dos compostos fenólicos e antibacterianos de *Pereskia grandifolia* registram a mesma como fonte alternativa de compostos benéficos à saúde, e com potencial antimicrobiano [71].

A atividade antimicrobiana do óleo essencial de Ora-pro-nóbis foi relatado por Belo et al. (2020) [72], por meio da avaliação da capacidade antimicrobiana frente aos microrganismos *Staphylococcus epidermidis* e *Klebsiella pneumoniae*, em concentrações até 90%, não obtendo resultados efetivos abaixo dessa concentração, demonstrando que a concentração de substâncias ativas com alta capacidade antimicrobiana no óleo essencial da planta têm atividade antimicrobiana sobre estes patógenos.

De forma similar, Pimenta et al. (2020) [73], avaliaram a capacidade antimicrobiana do óleo essencial de *Pereskia aculeata* frente a microrganismos encontrados nos jalecos de profissionais de saúde e evidenciaram atividade antimicrobiana contra diversas cepas bacterianas, sejam elas Gram-positivas, como cepas *Staphylococcus spp.* e *Bacillus spp.*

Os avanços da cadeia produtiva avícola, devido ao grande crescimento da produção nacional, da demanda e a exigência por parte dos consumidores por alimentos que sejam produzidos com alta qualidade e segurança alimentar, além do melhoramento genético, nutrição, manejo e sanidade que são considerados os principais pontos na obtenção do sucesso produtivo da cadeia, a presença de bactérias da ordem Enterobacteriales na produção avícola é de grande importância, uma vez que a ave é a espécie animal epidemiologicamente mais afetada por diversas espécies entéricas.

Diante do exposto, faz-se necessário a busca por novas substâncias com potencial antimicrobiano principalmente os compostos ou extratos vegetais, tal como o extrato de Ora-pro-nóbis, devido à suas propriedades já destacadas, no intuito de se garantir melhor desenvolvimento das matrizes de frangos de corte sem comprometer sua produtividade, garantindo a qualidade na produção de ovos e posteriormente progênie capaz de expressar as características desejadas na produção do frango de corte, como maior ganho de peso, baixa conversão alimentar e baixa mortalidade, além de um bom rendimento de carcaça e baixos níveis microbiológicos.



REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual 2021. São Paulo (SP): ABPA; 2022. [8 dez 2022]. Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-vf.pdf>>.
- Magnusson U, Leweein SS, Eklund G, Rozstalnyy A. "Prudent and efficient use of antimicrobials in pigs and poultry." Roma: FAO Animal Production and Health Manual 23; 2019. [19 mar 2023]. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca6729en/CA6729EN.pdf>.
- Roth N, Käsbohrer A, Mayrhofer S, Zitz U, Hofacre C, Domig KJ. The application of antibiotics in broiler production and the resulting antibiotic resistance in *Escherichia coli*: A global overview. *Poult Sci*. 2019;98(4), 1791-1804, doi: 10.3382/ps/pey539
- Simas VS, Santos FFD, Gouvêa R, Aquino MHCD, Abreu DLDC, Nascimento ERD, Pereira VLDA. Pré-resfriamento na redução de coliformes em carcaças de frango de corte. *Cienc Rural*. 2013;43(9): 1618-1622.
- Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, et al. Multidrug resistant, extensively drug resistant and pandrug resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect*. 2012;18: 268-281, doi: 10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x
- Agostini-Costa TDS, Wondraceck DC, Rocha WDS, Silva DBD. Carotenoids profile and total polyphenols in fruits of *Pereskia aculeata* Miller. *Rev Bras Frutic*. 2012;34:234-238, doi: 10.1590/S0100-29452012000100031
- García AP, Rodríguez FM. Enterobacterias. *Medicine*. 2010;10(51):3426-3431.
- Costa M, Rodrigues GMC, Gomes WM, Júnior AAR, Cardoso FMN. Principais micro-organismos responsáveis por infecções relacionadas à assistência em saúde (iras) em UTIs: uma revisão integrativa. *Revista Eletrônica da Faculdade Evangélica de Ceres*. 2019;8(1):30-30, doi: <https://doi.org/10.37951/refacer.v8i1.4480>
- Ewers C, Grobbel M, Stamm I, Kopp PA, Diehl I, Semmler T, et al. Emergence of human pandemic O25: H4-ST131 CTX-M-15 extended-spectrum- β -lactamase-producing *Escherichia coli* among companion animals. *J antimicrob chemoth*. 2010;65(4):651-660, doi: 10.1093/jac/dkq004
- Kaper JB, Nataro JP, Mobley HL. Pathogenic *Escherichia coli*. *Nat Rev Microbiol*. 2004;2(2):123-140.
- Maciel WC, Freitas CMP, Pascoal Filho NM, Beleza AJF, Sousa Jucá MA, Castro Teixeira RS. Pesquisa de *Salmonella* e outros relevantes microrganismos em carcaças frescas e congeladas de codornas (*Coturnix coturnix*). *Conjecturas*. 2022;22(2):563-573.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. Informe 2022. Brasília (DF): MS; 2022. [16 jan 2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-de-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2022/view>
- Camargo LRP, Suffredini IB. Impacto causado por *Escherichia coli* na produção de animais de corte no Brasil: revisão de literatura. *J. Health Sci. Inst*. 2015;33(2):193-97.



Szmolka A, Nagy B. Multidrug resistant commensal *Escherichia coli* in animals and its impact for public health. *Front Microbiol.* 2013;4:258, doi: 10.3389/fmicb.2013.00258.

Koga VL, Scandorieiro S, Vespero EC, Oba A, Brito BG, Brito KC, et al. Comparison of antibiotic resistance and virulence factors among *Escherichia coli* isolated from conventional and free-range poultry. *Biomed Res Int.* 2015;2015, doi: 10.1155/2015/618752

Agostinho JMA, Cardozo MV, Borzi MM, Marin JM. Antibiotic resistance and virulence factors among *Escherichia coli* isolates from avian organic fertilizer. *Cienc Rural.* 2020;50(2):e20180849, doi: 10.1590/0103-8478cr20180849

Seo KW, Lee YJ. Prevalence and characterization of plasmid mediated quinolone resistance genes and class 1 integrons among multidrug-resistant *Escherichia coli* isolates from chicken meat. *J Appl Poultry Res.* 2019;28(3):761-770, doi: 10.3382/japr/pfz016

Baptista DQ, Santos AF, Aquino MHC, Abreu DL, Rodrigues DP, Nascimento ER, et al. Prevalência e susceptibilidade antimicrobiana de sorotipos de *Salmonella* spp. isolados de frangos vivos e carcaças no estado do Rio de Janeiro. *Pesqui Vet Bras.* 2018;38(7):1278-1285, doi: 10.1590/1678-5150-PVB-5289

Kottwitz LBM, Back A, Leão JA, Alcocer I, Karan M, Oliveira TCRM. Contaminação por *Salmonella* spp. em uma cadeia de produção de ovos de uma integração de postura comercial. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2008;60(2):496-498, doi: 10.1590/S0102-09352008000200034

Tessari ENC, Cardoso ALSP, Castro AGMD, Zanatta GF. Prevalência de *Salmonella enteritidis* em carcaças de frango industrialmente processadas. *Hig Aliment.* 2003;17(1047):52-55.

Menezes LDM, Lima AL, Pena EC, Silva GR, Klein RWT, Silva CA, et al. Caracterização microbiológica de carcaças de frangos de corte produzidas no estado de Minas Gerais. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2018;70(2):623-627, doi: 10.1590/1678-4162-9912

Gil de los Santos JR, Turnes CG. Probióticos em avicultura. *Cienc Rural.* 2005;35(3):741-747, doi: 10.1590/S0103-84782005000300042

Bezerra WGA, Horn RH, Silva ING, Teixeira RSC, Lopes ES, Albuquerque ÁH, Cardoso WC. Antibióticos no setor avícola: uma revisão sobre a resistência microbiana. *Archivos de zootecnia.* 2017;66(254):301-307, doi: 10.21071/az.v66i254.2335

Morales JFB, Godoy MDPD. Guía de uso prudente de antimicrobianos en la producción avícola. Colombia:Agrosavia; 2020.

Rodríguez-Baño J, Gutiérrez-Gutiérrez B, Machuca I, Pascual A. Treatment of infections caused by Extended-Spectrum-Beta-Lactamase-, AmpC-, and carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. *Clin Microb Rev.* 2018;31(2):e00079-17, doi:10.1128/CMR.00079-17

Silva KC, Lincopan N. Epidemiology of extended-spectrum beta-lactamases in Brazil: clinical impact and implications for agribusiness. *J Bras Patol Med Lab.* 2012;48(2):91-99, doi: 10.1590/S1676-24442012000200004

Nunes AD, Vaz ACN, Raspantini LE, Silva EM, Albuquerque R. Desempenho e morfologia intestinal de frangos de corte alimentados com rações contendo aditivos alternativos a antimicrobianos. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 2009;46(6):500-506, doi: 10.11606/S1413-95962009000600009



Silva VK, Silva JD, Gravena RA, Marques RH, Hada FH, Moraes VM. Yeast extract and prebiotic in pre-initial phase diet for broiler chickens raised under different temperatures. *Rev. Bras. Zootec.* 2010;39:165-174, doi: 10.1590/S1516-35982010000100022

Dalólio FS, Moreira J, Valadares LR, Nunes PB, Vaz DP, Pereira HJ, et al. Aditivos alternativos ao uso de antimicrobianos na alimentação de frangos de corte. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável.* 2015;5(1):86-94, doi: 10.21206/rbas.v5i1.281

Paz AS, Abreu RD, Costa MCM, Jaeger SMPL, Rocha APD, Ferreira BP, et al. Aditivos promotores de crescimento na alimentação de frangos de corte. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.* 2010;11(2):395-402.

Souza LFA, Araujo DN, Lima Astolpho JL, Ambiel AC, Santos LS, Carmo AJ, et al. Probiótico e antibiótico como promotores de crescimento para frangos de corte. *Colloquium Agrariae.* 2010;6(2):33-39.

Bertechini AG. *Nutrição de monogástricos.* Lavras: UFLA; 2012.

Fuller, R. Probiotic in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology.* 1989;66(5):365-378.

Torres RNS, Dreher A, Simioni TA. Uso de antibióticos como promotor de crescimento e seus possíveis substitutos ao seu uso em frangos de corte. *Nutritime Revista Eletrônica.* 2015;12(6):4348-4358.

El-Hack AME, El-Saadony MT, Saad AM, Salem HM, Ashry NM, Ghanima MMA, et al. Essential oils and their nanoemulsions as green alternatives to antibiotics in poultry nutrition: a comprehensive review. *Poult Sci.* 2022; 101(2):101584, doi: 10.1016/j.psj.2021.101584

Fukayama EH, Bertechini AG, Geraldo A, Kato RK, Murgas LDS. Extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte. *Rev Bras Zootec.* 2005;34(6):2316-2326, doi: 10.1590/S1516-35982005000700018

Galli GM, Griss LG, Boiago MM, Petrolli TG, Glombowsky P, Bissacotti BF. Effects of curcumin and yucca extract addition in feed of broilers on microorganism control (anticoccidial and antibacterial), health, performance and meat quality. *Res Vet Sci.* 2020;132:156-166, doi: 10.1016/j.rvsc.2020.06.008

Kamel C. A novel look at a classic approach of plant extracts. *Feed Mix.* 2000;18(6):19-24.

Pasquali GAM, Pimenta GEM. Aditivos fitogênicos: uma alternativa ao uso de antibióticos promotores de crescimento na alimentação de aves. *Enciclopédia Biosfera.* 2014;10(18):147-173.

Marques LC. Preparação de extratos vegetais. *Jornal Brasileiro de Fitomedicina.* 2005;3(2):74-76.

Botsoglou NA, Florou-Paneri P, Christaki E, Fletouris DJ, Spais AB. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *Br Poult Sci.* 2002;43(2):223-230, doi: 10.1080/00071660120121436

Oetting LL, Utiyama CE, Giani PA, Ruiz UDS, Miyada VS. Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. *Rev Bras Zootec.* 2006;35(4):1389-1397, doi: 10.1590/S1516-35982006000500019



Utiyama CE, Oetting LL, Giani PA, Ruiz UDS, Miyada VS. Efeitos de antimicrobianos, prebióticos, probióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, a frequência de diarreia e o desempenho de leitões recém-desmamados. *Rev Bras Zootec.* 2006;35(6):2359-2367, doi: 10.1590/S1516-35982006000800023

Bozkurt M, Küçükyılmaz K, Çatlı AU, Çınar M. Effect of dietary manna oligosaccharide with or without oregano essential oil and hop extract supplementation on the performance and slaughter characteristics of male broilers. *S Afr J Anim Sci.* 2009;39(3):223-232, doi: 10.4314/sajas.v39i3.49157

Catalan AA, Gopinger E, Lopes DC, Gonçalves FM, Roll AA, Xavier EG, et al. Aditivos fitogênicos na nutrição animal: *Panax ginseng*. *Rev port ciênc vet.* 2012;107:15-21.

Almeida MEFD, Junqueira AMB, Simão AA, Corrêa AD. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como Ora-pro-nóbis. *Biosci J.* 2014;30(1):431-439.

Colacite J, Batista AP, Reis SLM, Assumpção J. Avaliação da atividade antimicrobiana de diferentes extratos das folhas de Ora-Pro-Nóbis Evaluation of the antimicrobial activity of different extracts of Ora-Pro-Nobis Leaves. *Braz J Dev.* 2022;8(5):33207-33216, doi: 10.34117/bjdv8n5-040

Powo. Plants of the world online. Royal Botanic Gardens. *Pereskia aculeata*. 2023. 16 jan. 2023. Disponível em: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:137452-1>

Tofanelli MBD, Resende SG. Sistemas de condução na produção de folhas de Ora-pro-nóbis. *Pesqui Agropecu Trop.* 2011;41(3):466-469, doi: 10.5216/pat.v41i3.12497

Duarte MR, Hayashi SS. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae). *Rev Bras Farmacogn.* 2005;15(2):103-109, doi: 10.1590/S0102-695X2005000200006

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Manual de hortaliças não-convencionais. Brasília (DF): MAPA ; 2010. Citado em 23 ago 2019. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/docs/manual_hortalicas_web.pdf>

Sharif KM, Rahman MM, Zaidul ISM, Jannatul A, Akanda MJH, Mohamed A, Shamsudin SH. Pharmacological relevance of primitive leafy cactuses *Pereskia*. *Res J Biotechnol.* 2013;8(12):134-142.

Barbalho SM, Guiguer EL, Marinelli PS, Santos PCB, Pescinini-Salzedas LM, Santos MCB, et al. *Pereskia aculeata* Miller. Flour: metabolic effects and composition. *J Med Food.* 2016;19(9):890-894, doi: 10.1089/jmf.2016.0052

Rosa SM, Souza LA. Morfo-anatomia do fruto (hipanto, pericarpo e semente) em desenvolvimento de *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae). *Acta Sci Biol Sci.* 2003;25(2):415-428, doi: 10.4025/actascibiolsci.v25i2.2046

Sartor CFP, Amaral V, Guimarães HET, Barros, KN, Felipe DF, Cortez LER. Estudo da Ação Cicatrizante das Folhas de *Pereskia aculeata*. *Revista Saúde e Pesquisa.* 2010;3(2):149-154

Botrel N, Godoy RDO, Madeira NR, Amaro GB, Melo RDC. Estudo comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de Ora-pro-nóbis. Brasília (DF): EMBRAPA; 2019. 16 jan 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1112949/1/BPD196291020192b1.pdf>



Takeiti CY, Antonio GC, Motta EM, Collares-Queiroz FP, Park KJ. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). *Int J Food Sci Nutr*. 2009;60(sup1):148-160, doi: 10.1080/09637480802534509

Girão LVC, Silva-Filho, JC, Pinto JEBP, Bertolucci SK. Avaliação da Composição Bromatológica de Ora-pro-nóbis. *Hortic Bras*. 2003; 21(2):411-403.

Paulucio VA, Brunoro GP, Assunção GR, Cordeiro MD, Oliveira LRS, Gai ZT. Produção de sementes e mudas como fontes proteicas alternativas na alimentação animal. Alegre (ES): CAUFES; 2014. 10 jan 2023. Disponível em: https://zootecnia.alegre.ufes.br/sites/zootecnia.alegre.ufes.br/files/field/file/cartilha_formato_online.pdf

Queiroz CRADA, Andrade RRD, Moraes SALD, Pavani LC. Growing *Pereskia aculeata* under intermittent irrigation according to levels of matric potential reduction. *Pesqui Agropecu Trop*. 2015;45(1)1-8, doi: 10.1590/1983-40632015v4527210

Souza PA, Souza HBA, Santos JE, Freitas O. Avaliação físico-química e nutricional de grãos de feijão guandu (*Cajanus cajan* L Mill sp). *Alim Nutr*. 1991;3:51-62.

Wright KH, Pike OA, Fairbanks DJ, Huber CS. Composition of *Atriplex hortensis*, sweet and bitter *Chenopodium quinoa* seeds. *J Food Sci*. 2002;67(4):1383-1385, doi: 10.1111/j.1365-2621.2002.tb10294.x

Rocha DRC, Pereira Jr GA, Vieira G, Pantoja L, Santos AS, Pinto NAVD. Noodles added of Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) dehydrated. *Braz J Food Nutr*. 2008;19(4):459-65.

Almeida-Filho J, Cambraia J. Estudo do valor nutritivo do “Ora-pro-nóbis” (*Pereskia aculeata* Mill.). *Revista Ceres*. 1974;21(114):105-111.

Mercê ALR, Landaluze JS, Mangrich AS, Szpoganicz B, Sierakowski MR. Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co²⁺, Cu²⁺, Mn²⁺, and Ni²⁺. *Bioresour Technol*. 2001;76(1):29-37, doi: 10.1016/S0960-8524(00)00078-X

Augusta M, Nascimento KO. Avaliação do teor de compostos fenólicos e atividade antioxidantes de Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill). *Hig Alim*. 2013;27(1):218-219.

Santana CS, Kwiatkowski A, Queiros AM, Silva, AMS, Minas RS. Desenvolvimento de suplemento alimentar utilizando ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*). *Cadernos de Agroecologia*. 2018;13(2):10-10.

Pinto NDCC, Santos R, Machado DC, Florêncio JR, Fagundes EMS, Antinarelli LMR. Cytotoxic and antioxidant activity of *Pereskia aculeata* Miller. *PharmacologyOnline*. 2012;3:63-69.

Sousa MRF, Pinheiro AP, Caldas FRL, Machado MIR, Garcia FFF, Silva JH. Revisão integrativa: compostos fenólicos em plantas da família apiaceae. In: Miranda MLD, editor. *Fitoquímica: potencialidades biológicas dos biomas brasileiros*. Guarujá (SP): Científica Digital; 2022. p. 170-184.

Souza LF, Caputo L, Barros IBI, Fratianni F, Nazzaro F, Feo V. *Pereskia aculeata* Muller (Cactaceae) Leaves: chemical composition and biological activities. *Int J Mol Sci*. 2016;17(9):1478, doi: 10.3390/ijms17091478



Vicente NFD, Martins HHDA, Campidelli MLL, Silva DMD, Aazza S, Souza ECD. Determination of the phenolic, antioxidant and antimicrobial potential of leaf extracts of *Pereskia grandifolia* Haw. Res Soc Dev. 2020;9(10):e2979108483, doi: 10.33448/rsd-v9i10.8483

Belo TCA, Pimenta PC, Vanzele PAR, Nasser TF, Santos HCAS, Bani GMAC. Analysis of the antimicrobial capacity of *Pereskia aculeata* in front of bacterial microorganisms: *Staphylococcus epidermidis* and *Klebsiella pneumoniae*. Braz J Dev. 2020;6(6):40025-40033, doi: 10.34117/bjdv6n6-512

Pimenta PC, Belo TCA, Vanzele PAR, Nasser TF, Santos HCAS, Bani GMAC. Avaliação da capacidade antimicrobiana do óleo essencial de *Pereskia aculeata*: interação com microrganismos encontrados em jalecos de profissionais de saúde. Braz J Dev. 2020;6(6):40046-40058, doi: 10.34117/bjdv6n6-514