

Artigo

Potencial Terapêutico de Aloe Vera (*Aloe Barbadensis*): Uma Breve Revisão

Sousa, E. A. O.; Neves, E. A.; Alves, C. R.*

Rev. Virtual Quim., 2020, 12 (2), 378-388. Data de publicação na Web: 7 de Abril de 2020<http://rvq.s bq.org.br>**Therapeutic Potential of Aloe Vera (*Aloe Barbadensis*): A Brief Review**

Abstract: *Aloe vera* is popularly known as Aloe, a plant that has diversified its role in curative medicine since ancient societies, standing out as a perennial species that has a high capacity to resist drought. Belongs to the order Liliales, family Asphodelaceae, subfamily Asphodeloideae, genus Aloe and species *A. vera* (*A. barbadensis*). It is a plant with great therapeutic potential, possessing medicinal properties for human health, and is also used in skin care and for a variety of commercial products. Its pharmacologically active compounds, present in the gel and in the sap of *A. vera*, are found in the internal parenchymal tissue and external pericyclic tubules. The study highlights the active principles and chemical properties of aloin used as a laxative, the presence of polysaccharides such as acemanan, pectic polysaccharides and phenolic compounds in the production of medicines. *A. vera* has biological activities with antinociceptive, anti-inflammatory, healing and immunomodulatory action present in polysaccharides such as acemanan. The present review is, therefore, interest in the biological activities and therapeutic properties of *A. vera* for the different fields of use, especially in the health area.

Keywords: *Aloe vera*; therapeutic properties; biological activities.

Resumo

Aloe vera é conhecida popularmente como babosa, uma planta que tem diversificado papel na medicina curativa desde as sociedades antigas, destacando-se como uma espécie perene que possui elevada capacidade de resistência à seca. Pertence a ordem Liliales, família Asphodelaceae, subfamília Asphodeloideae, gênero *Aloe* e espécie *A. vera* (*A. barbadensis*). É uma planta com grande potencial terapêutico, possuindo propriedades medicinais para a saúde humana, sendo também utilizada nos cuidados com a pele e para variedade de produtos comerciais. Seus compostos farmacologicamente ativos, presentes no gel e na seiva de *A. vera*, são encontrados no tecido parenquimatoso interno e túbulos pericíclicos externos. Destacam-se no estudo os princípios ativos e propriedades químicas da aloína usada como laxante, a presença dos polissacarídeos como acemanana, os polissacarídeos pécticos e compostos fenólicos na produção de medicamentos. *A. vera* possui atividades biológicas com ação antinociceptiva, anti-inflamatória, cicatrizante e imunomoduladora presente nos polissacarídeos como acemanana. A presente revisão é, portanto, um levantamento da literatura que levou em conta o interesse cada vez mais crescente sobre as atividades biológicas e propriedades terapêuticas de *A. vera* para os diversos campos de uso, especialmente na área da saúde.

Palavras-chave: *Aloe vera*; propriedades terapêuticas; atividades biológicas.

*Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), Campus do Itaperi, Laboratório de Nanotecnologia e Biomateriais-SISNABIO, CEP 60741-000, Fortaleza-CE, Brasil.

 carlucio.alves@uece.br
DOI: [10.21577/1984-6835.20200030](https://doi.org/10.21577/1984-6835.20200030)

Potencial Terapêutico de Aloe Vera (*Aloe Barbadensis*): Uma Breve Revisão

Elini A. O. Sousa,^a Eduardo A. Neves,^b Carlucio R. Alves^{a,*}

^a Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), Campus do Itaperi, Laboratório de Nanotecnologia e Biomateriais-SISNABIO, CEP 60741-000, Fortaleza-CE, Brasil.

^b Faculdade Ateneu, Travessa Vinte e Quatro de Março, Dias Macedo, CEP 60860-528, Fortaleza-CE, Brasil.

*carlucio.alves@uece.br

Recebido em 5 de Setembro de 2019. Aceito para publicação em 9 de Março de 2020

1. Introdução

2. Princípio Ativo e Propriedades Químicas de Aloe vera

2.1. Aloína

2.2. Acemanana

2.3. Polissacarídeos pécticos

2.4. Compostos fenólicos

3. Atividades Biológicas de A. vera

3.1. Antinociceptiva

3.2. Anti-inflamatória

3.3. Cicatrizante

3.4. Imunomoduladora

4. Considerações Finais

1. Introdução

O uso terapêutico das plantas medicinais nos cuidados com a saúde do homem ocorre desde os tempos mais antigos com o objetivo de se obter a cura para alguns agravos a saúde e a existência de estudos até os tempos atuais.¹

A maior parte da população que vive nos países em desenvolvimento ainda depende da medicina tradicional, sendo que 80 % da população faz uso de práticas tradicionais para os seus cuidados básicos de saúde. Em razão disso, torna-se de grande relevância as pesquisas com plantas

medicinais e seus constituintes, a fim de se obter agentes terapêuticos e matérias-primas para a produção de compostos farmacologicamente ativos.²

No Brasil, o conhecimento da população sobre as propriedades medicinais das plantas encontradas na flora nativa, em parte, deve-se a troca de informações dos povos antigos e ao contato direto entre os povos africanos e indígenas durante o período de colonização.³

A origem do termo *Aloe vera* se apresenta de uma junção de palavra árabe e latim. “Alloeh” que significa “substância amarga brilhante” em árabe e “Vera” significa “verdadeiro” em latim. Os povos

egípcios já datavam o uso de *A. vera* para infecções da pele a cerca de 550 a.C. Pedanius Dioscorides, um médico grego em exército romano, cerca de 74 d.C, informou que *A. vera* poderia ser indicada para fins terapêuticos (curar feridas, hemorroidas, infecções e para o tratamento de queda de cabelo).⁴

Dentre as diversas plantas medicinais com fins terapêuticos, destacamos nesse estudo a *A. vera*, conhecido popularmente como babosa. Em relação a sua classificação botânica, *A. vera* é pertencente ao reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, ordem Liliales, família Asphodelaceae, subfamília Asphodeloideae, gênero *Aloe* e espécie *A. vera*.⁵ O gênero *Aloe* abrange aproximadamente mais de 500 espécies, proveniente da África e da Península Arábica.⁶

A. vera apresenta folhas verdes rígidas com formato de lança, que permite armazenar água devido à presença dos polissacarídeos.⁷ É resistente a seca, contendo espinhos nas suas extremidades, na qual também é encontrada uma substância gelatinosa translúcida. O látex presente a partir das camadas intermediárias das folhas, possui aspecto amarelo amargo contendo antraquinonas e glicosídeos.⁸ Uma das características de *A. vera* é a capacidade de tolerar o déficit hídrico e atingir até um metro de altura.⁹⁻¹⁰ (Figura 1)

Alguns constituintes, como o gel de *A. vera*, consiste em cerca de 98,5 % a 99,5 % de água, com os sólidos restantes contendo mais de 200 componentes diferentes, sendo os polissacarídeos os compostos mais abundantes.¹¹ Outros compostos químicos interessantes, como açúcares solúveis, glicoproteínas, antraquinonas fenólicas, flavonoides, flavonóis, enzimas, minerais, aminoácidos essenciais e não essenciais, esteróis, saponinas e vitaminas, também foram identificados.¹²

A. Vera é utilizada no Brasil como uma planta com propriedades medicinais que desperta o interesse

no campo da pesquisa devido as suas propriedades e atividades biológicas.¹³ Diversos estudos farmacológicos descrevem várias propriedades medicinais de *A. vera*, como anticancerígena, antidiabética, hepatoprotetora, anti-inflamatória, antimicrobiana, imunomoduladora, propriedades antioxidantes, antisséptica e gastroprotetora.¹⁴⁻¹⁵

Os derivados de *A. vera* são bastante comercializados. O processamento da polpa (retirada das folhas) tornou-se conhecido pela indústria mundial.¹⁶ Antraquinonas isoladas do exsudado de *A. vera* apresentaram atividade antimicrobiana e efeitos antivirais. A atividade do gel de *A. vera* contra bactérias gram-positivas e gram-negativas também foi registrado.¹⁶ Os produtos formulados da *A. vera* destacaram-se na indústria de cosméticos, em relação ao desenvolvimento de cremes, sabonetes, shampoos, produtos de limpeza facial e loções.¹⁷

O processo de produção de *A. vera* deve ser otimizado em todas as suas etapas (colheita, manuseio, transporte, moagem, aquecimento, desidratação, gel expulsão, extração de gel e estabilização de gel) para obter produtos mais ativos e eficazes e evitar mudanças de composição farmacêutica nas propriedades dos produtos.¹⁷

2. Princípio ativo e propriedades químicas de *A. vera*

A composição química de *A. vera* pode divergir de acordo com a localização geográfica, qualidade do solo, disponibilidade de água, radiação e temperatura. A disponibilidade de água é importante, uma vez que o papel fisiológico do gel foliar é reter a água.¹⁸ A relação dos principais constituintes de *A. vera* e seus efeitos biológicos estão demonstrados na tabela 1.



Figura 1. Imagem de *Aloe vera* (Cedida pelo próprio autor)

Tabela 1. Principais constituintes de *A. vera* e seus efeitos biológicos

Principais constituintes de <i>A. vera</i>	Efeitos biológicos
Aloína	Laxativa e anti-inflamatória
Acemanana	Biodegradável, biocompatível, imunoprotetora e imunomoduladora
Glucomanana	Imunoprotetora
Polissacarídeos pécticos	Biodegradável, biocompatível, imunoprotetora e anti-inflamatória
Compostos fenólicos	Anti-inflamatória, antinociceptiva e imunomoduladora

Para realizar o processamento das folhas, seus produtos são separados em gel e córtex. O látex está presente no córtex e compreende a substância amarela de sabor amargo onde contém hidroxi-antraceno, podendo ser encontrado na parte verde e na porção espinhosa das folhas.¹⁸

A produção comercial e industrial de *A. vera* vem crescendo em consequência dos resultados científicos publicados nos últimos anos. Processos de extrações, reformulações e testes de qualidades são realizados em larga escala, para obtenção de produtos oriundos de *A. vera*.¹⁷

Para a obtenção do gel de *A. vera* são propostas diferentes metodologias. No trabalho de Munõz e colaboradores, as folhas de *A. vera* foram coletadas e lavadas individualmente com água destilada e água com cloro a 0,5 %. O córtex foi cuidadosamente separado do parênquima e os filetes lavados com água destilada para remover o exsudato das superfícies. Os filetes de *A. vera* foram armazenados por no máximo 1 hora a 18 °C antes da liofilização. O gel extraído foi liofilizado e armazenado para posterior estudo.¹⁸ (Figura 2)

Em outro estudo, *A. vera* foi desidratada em estufa de ar a 45 ± 2 °C por 2 horas e moída por 3 minutos. O pó de *A. vera* foi colocado dentro de um aparelho de soxhlet de vidro, ligado a um condensador e a um balão de fundo redondo, contendo 200 mL de solvente (água destilada ou etanol). Os solventes foram destilados em evaporador rotativo a vácuo em diferentes combinações tempo-temperatura a 210 rpm. Este processo foi realizado usando solventes aquosos e etanol para *A. vera*. O extrato foi filtrado e vertido em placas de vidro. Estas placas de petri foram colocadas em incubadora durante 36 a 48 h para secagem e o extrato seco foi coletado e armazenado (4 ± 1 °C).¹⁶ (Figura 3)

2.1. Aloína

Aloína é um composto encontrado na *A. vera*, um glicosídeo de antraquinona que apresenta peso molecular de 418,394 g/mol e fórmula molecular $C_{21}H_{22}O_9$.¹⁹ Possui coloração amarelo-marrom e estimado em níveis de 0,1 a 0,66 % de folhas secas

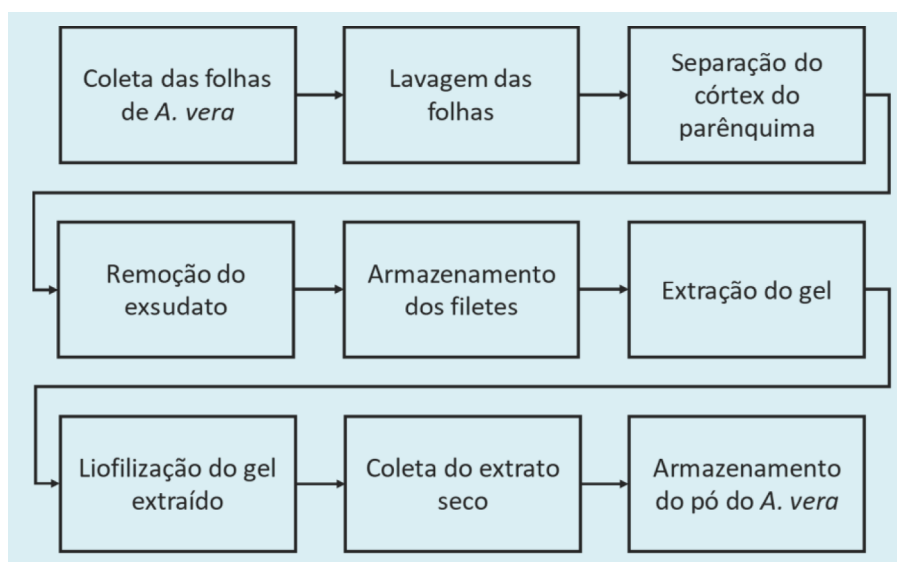


Figura 2. Fluxograma do processo de extração do gel de *A. vera*, conforme metodologia de Munõz e colaboradores.¹⁸

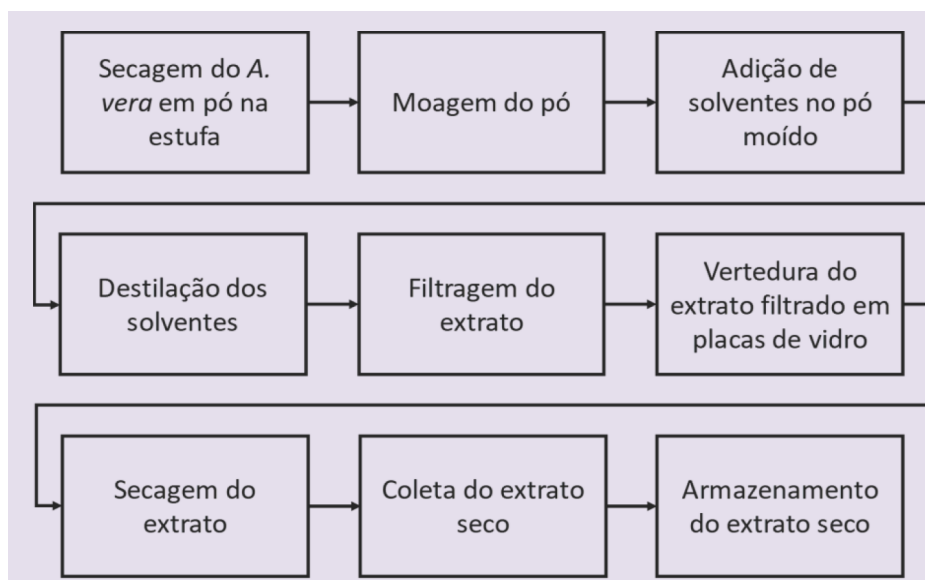


Figura 3. Fluxograma do processo de extração do gel de *A. vera*, conforme metodologia de Manjeet Rathour e colaboradores¹⁶

presentes nas células adjacentes à casca da folha em gel. É usado como agente laxante para manter o sistema de digestão.¹² (Figura 4)

2.2. Acemanana

A. vera possui diferentes componentes bioativos, como os carboidratos, açúcares solúveis, ácidos orgânicos, proteínas, vitaminas, minerais e aminoácidos encontrados no gel de *A. vera*. Dentre esses compostos bioativos que possuem várias funções, os carboidratos apresentam mais de 60 % do material seco, onde se encontram os polissacarídeos chamados de acemananas, glucomananas ou pécticos.²⁰

As acemananas são classificadas como polissacarídeos com característica de alto peso molecular isolados da folha onde fica a polpa

de *A. vera*. São polissacarídeos conhecidos por serem biodegradáveis, biocompatíveis e podendo também induzir resposta imune benéfica, o que desperta o interesse da ciência para inúmeras aplicações biomédicas.²¹

A acemanana é destacada como sendo o principal polissacarídeo encontrado no gel de *A. vera*, apresentando na sua composição grandes quantidades de unidades manose em parte acetiladas (Man > 60%), seguidas de glicose (Glc ~ 20%) e a uma menor extensão, galactose (Gal < 10%) (Figura 5).²² Estruturalmente, os grupos acetilados são os únicos grupos funcionais não açucarados presentes na acemanana, desempenhando um papel fundamental nas propriedades físico-químicas e nas atividades biológicas da *A. vera*.²³⁻²⁴

Conforme Rodrigues e colaboradores, testes em laboratório dão ênfase que a acemanana

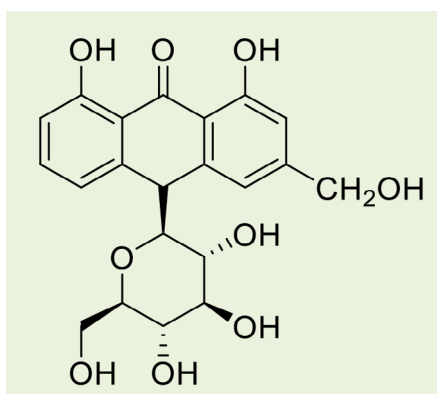


Figura 4. Estrutura química da Aloína

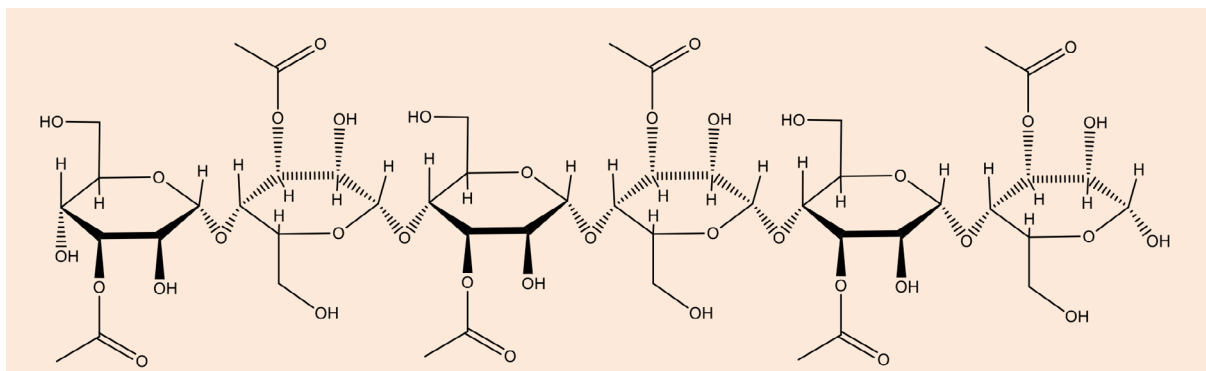


Figura 5. Representação da acemanana

age como um sítio de ligação entre moléculas estranhas dos parasitas e células do sistema imunológico, diante disso, acontece uma ampliação da sensibilização do organismo à presença de agentes causadores de doenças.²⁵

A Glucomanana é um polissacarídeo que também pode ser isolado de *A. vera* e que se apresenta solúvel em água. Essa molécula é um componente das paredes celulares e utilizado como um promotor de proteção contra micotoxinas na criação de animais.²⁶

2.3. Polissacarídeos pécticos

As pectinas são polissacarídeos ácidos, que em contato com uma solução aquosa podem ter propriedades capazes de produzir géis ou soluções altamente viscosas. Os polissacarídeos com constituintes como a arabinose e/ou galactose têm sido isolados junto com polissacarídeos pécticos, como as arabinogalactanas (AG). As AG do tipo II podem estar associadas a proteínas, denominadas de arabinogalactana-proteínas (AGPs).²⁷

Sendo um componente da parede celular vegetal, a pectina se encontra presente em distintas partes do vegetal, como frutos, folhas, flores, raízes e sementes. A concentração do teor de pectina pode se apresentar com uma variação de 10 a 30 %, dependendo da fonte vegetal.²⁷

Quimicamente, as pectinas são macromoléculas compostas por homogalacturonana (HG) e ramnogalacturonana (RG), que possuem sua divisão em dois tipos: ramnogalacturonanas I (RG I) e ramnogalacturonanas II (RG II). Ainda existe um quarto domínio denominado xilogalacturonana (XG)²⁸

As concentrações mais elevadas de pectinas são encontradas nas cascas de frutas cítricas como a laranja e o limão, as quais são fontes

naturais utilizadas mais comumente na indústria alimentícia e na indústria farmacêutica como excipiente na liberação de fármacos.²⁷

As macromoléculas apresentam uma ampla diversidade de funções bioquímicas e biomecânicas, sendo os polissacarídeos compostos por moléculas mais simples chamadas de monossacarídeos, com alto peso molecular.²⁹ É importante citar as aplicações dos polissacarídeos na administração de medicamentos, por serem biocompatíveis, com baixa toxicidade, de fácil preparação e baixo efeito colateral para o corpo humano.³⁰ *A. vera* produz muitos metabólitos com rendimentos elevados, sendo muitos dos efeitos medicinais das folhas de *A. vera* atribuídos aos polissacarídeos encontrados no tecido parenquimatoso da parte interna das folhas. Portanto, os polissacarídeos vêm se tornando um ponto de prospecção no campo médico atual.³¹

Com o avanço da tecnologia e desenvolvimento da biologia molecular, a comunidade científica observou gradualmente que os polissacarídeos juntamente com proteínas e polinucleotídeos são de grande importância para os organismos vivos, pois estão envolvidos na sinalização célula-célula e regulação da expressão gênica.³²

2.4 Compostos fenólicos

A grande parte dos compostos fenólicos de *A. vera* estão presentes no látex também chamado de exsudato, que se distribui no interior dos feixes localizados na parte externa da planta (casca) e a polpa.¹¹ O exsudato, geralmente se apresenta na cor amarelo acastanhada e apresenta um sabor margo.³³

Dentre aproximadamente 80 constituintes químicos que foram isolados do exsudato de

A. vera, foram encontrados glicosídeos de antraquinona C, antronas, cromonas, fenilpironas e derivados de naftaleno, sendo os compostos fenólicos mais abundantes.¹¹ (Figura 6)

Conforme metodologia de Tan e colaboradores, para obtenção de antraquinona (AQ) a partir da *A. vera* foi realizada a extração da fase rica em álcool, enquanto os outros compostos obtidos de *A. vera*, como os polissacarídeos, proteínas e minerais migraram para a fase rica em sal. O pó da casca de *A. vera* foi embebido em solução de etanol a 60 % por

24 h e centrifugado (4.000 rpm). Após a remoção do etanol e da água, foi obtido um extrato coloidal. Depois que a AQ é extraída em fase rica em álcool foi reciclada por evaporação. Além disso, o sal na fase rica pode ser obtido através de cristalização por diluição com metanol³⁴ (Figura 7). A concentração total de AQ foi determinada pelo método colorimétrico usando um espectrofotômetro UV-Vis (Spectrumlab 755s, Lengguang, Shanghai). A concentração de AQs na fase rica em sal foi determinada por balanço de massa.³⁴

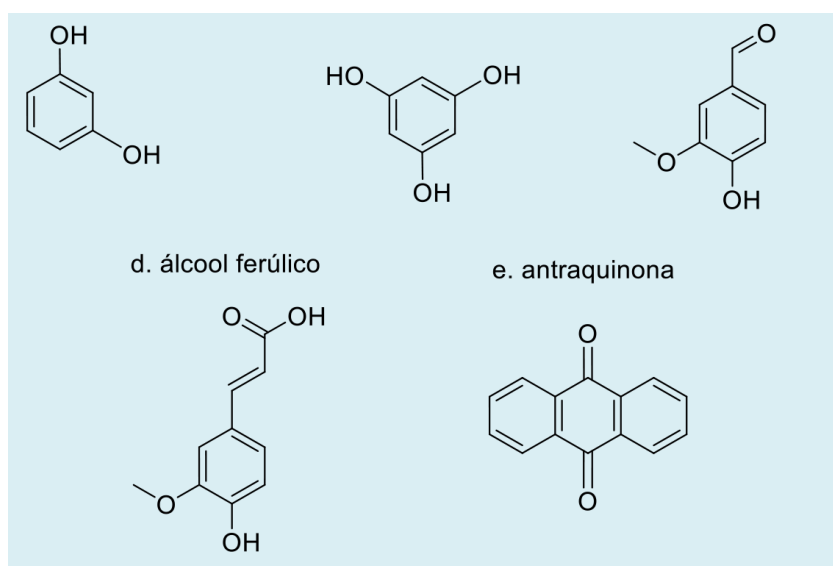


Figura 6. Representação química de compostos fenólicos

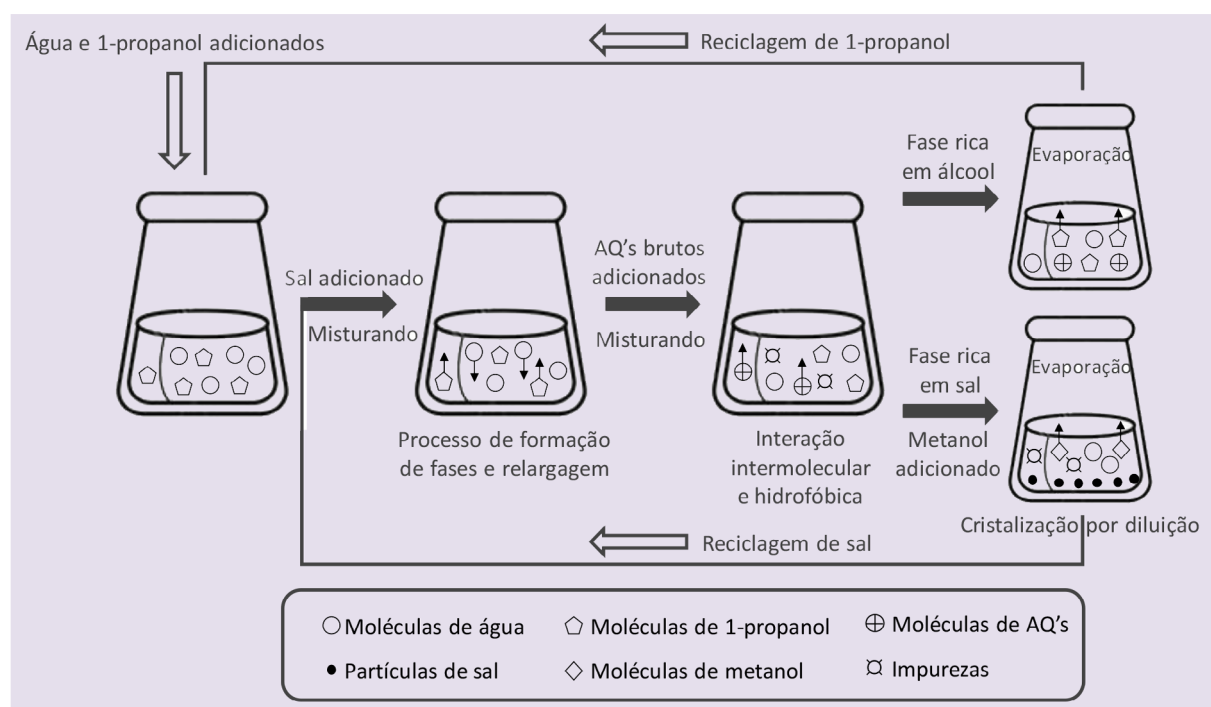


Figura 7. Processo de Extração de antraquinonas (Adaptado de Tan e colaboradores)³⁴

3. Atividades biológicas de *A. vera*

3.1. Antinociceptiva

A dor é um tipo de percepção que faz parte de um sistema complexo, o sistema nociceptivo, que compreende um conjunto geral de mecanismos responsáveis pelo controle da homeostase.³⁵ A nociceção é um mecanismo sensorial que permite que os animais percebam e também evitem potenciais danos dos tecidos, sendo de grande importância para a sobrevivência.³⁶

No estudo de Shrestha e colaboradores foi demonstrado que o gel de *A. vera* possui um papel antinociceptivo e protetor contra danos aos neurônios em modelos de ratos neuropáticos periféricos e diabéticos induzidos por streptozotocina.³⁷

Choudhury e colaboradores demonstraram que o extrato aquoso de *A. vera* possui efeito antinociceptivo, avaliado por meio do teste da placa quente, contorção induzida por ácido acético e o teste de retirada de cauda. O efeito analgésico do extrato de *A. vera* foi mediado tanto pelo mecanismo periférico como central em ratos.³⁸

Moghadam e colaboradores descreveram que alguns pacientes vivenciaram significativamente menos dor pós-operatória precoce quando usaram o gel de *A. vera* associado aos bochechos de chá verde e apontou a recomendação pós-cirurgia periodontal de redução de bolsa.³⁹

3.2. Anti-inflamatória

No estudo de Mazzarello e colaboradores foi observado ação anti-inflamatória durante a administração do creme contendo em sua composição própolis, óleo malaleuca e *A. vera*, com eficácia na redução da acne quando comparado com os compostos de origem sintética como a eritromicina.⁴⁰

Boorghani e colaboradores demonstraram que o extrato de *A. vera* apresentou redução da inflamação da mucosa oral e redução das lesões em pacientes portadores do líquen plano oral, doença inflamatória crônica.⁴¹

As propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias presentes na *A. vera* demonstram que essa espécie é um potente agente promissor na neurotransmissão efetiva contra lesão de isquemia e reperfusão do nervo ciático.⁴²

O extrato de *A. vera* com a adição da curcuma possui efeito preventivo contra lesões nos tecidos epiteliais tornando mais rápido o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), juntamente com fatores de crescimento e citocinas tem capacidade para realizar alteração favorável na via inflamatória que ajuda na redução da hialinização dos tecidos de colágeno.⁴³

3.3. Cicatrizante

Atualmente cresce em todo o mundo tanto nas áreas tropicais e subtropicais o interesse sobre o uso da *A. vera*. O gel obtido dessa espécie possui diversas enzimas que proporcionam diferentes benefícios, quanto a capacidade de minimizar as lesões de pele.⁴⁴

O estudo de Prakoso e colaboradores demonstrou que o extrato de *A. vera* apresentou efeitos potenciais para potencializar a cicatrização de feridas com infecção.⁴⁵

Diferentes estudos são realizados em relação aos efeitos cicatrizante do extrato das folhas de *A. vera*. No estudo de Attah e colaboradores, a taxa de cicatrização de feridas cutâneas e de contração de feridas nos coelhos usando a polpa de *A. vera* apresentaram resultados positivos devido a aceleração da migração epitelial e também por desempenhar um papel na neovascularização da área recentemente tratada.⁴⁶ Alvares e colaboradores verificaram resultados positivos na cicatrização de feridas em ratos submetidos a ooforectomia.⁴⁷

Akgun e colaboradores, descreveram que *A. vera* e *Nerium oleander* fazem parte dos remédios fitoterápicos amplamente utilizados para o tratamento de doenças de pele, apresentando resultados promissores na cicatrização das lesões de pele.⁴⁸

3.4. Imunomoduladora

Os polissacarídeos de *A. vera* são conhecidos pela sua importância na modulação da imunidade no corpo humano.⁴⁹ Hussain e colaboradores, descrevem que, durante o trabalho de indução de infecção por *Shigella*, a ação imunoprotetora do *A. vera* suplementado com probiótico Lassi na redução da carga patogênica, obteve a contagem de hemácias, nível de hemoglobina e contagem de leucócitos aumentada, sugerindo novos estudos que darão uma melhor ideia das propriedades imunoprotetoras.⁵⁰

No estudo de Kumar e Tiku foi demonstrado ação imunomoduladora, quando observado que o polissacarídeo acemanana obtido do gel de *A. vera* desempenhou efeitos radioprotetores no tratamento pré e pós-irradiação em camundongos. O tratamento com acemanana teve como resposta o aumento da sobrevivência, protegendo contra danos causados pela radiação, regulando o sistema imunitário e induzindo a proliferação das células hematopoiéticas em camundongos.⁵¹

Dziewulska e colaboradores avaliaram as propriedades imunomoduladoras do extrato de *A. vera* associado ao extrato de alcaçuz. Nesse estudo foi apresentado resultados positivos na prevenção de doenças virais em pombos com paramixovírus tipo 1.⁵²

4. Considerações finais

A. vera é uma planta que apresenta diferentes atividades biológicas, devido à combinação dos diversos ativos existentes em sua composição. Alguns compostos químicos presentes como o gel de *A. vera*, antraquinonas, compostos fenólicos, flavonoides, acemanana, polissacarídeos pécticos e o látex foram identificados. No uso popular, essa espécie é eficaz no tratamento de feridas, hemorroidas, infecções, queda de cabelo, melhora da função do fígado, tratamento de lesões da pele, queimaduras e cicatrizante. O resultado da pesquisa bibliográfica revelou que *A. vera* possui atividades antinociceptiva, anti-inflamatória, cicatrizante e imunomoduladora. Portanto, é indispensável a padronização do uso da *A. vera*, com objetivo de especificar suas características químicas e aplicações, visto que se torna atrativa para indústria, em decorrência de possuir várias propriedades terapêuticas para o desenvolvimento de novos fármacos.

Referências

- ¹ Toro, A. M.; Munhões, R. A. C.; Camilo, B. G.; Vale, E.; Baldini, R.; Pasa, M. C. Levantamento Etnobotânico da Planta Medicinal *Aloe vera* L. na comunidade São Gonçalo Beira Rio, Cuiabá, MT. *Biodiversidade* **2018**, *17*, 80. [Link]
- ² Berti, A. P.; Pacheco, L. S.; Rocha, C. L. M. S. C. Efeito da *Aloe arborescens* Miller e da *Aloe barbadensis* Miller sobre o desenvolvimento vegetativo em *Aspergillus nidulans*. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* **2015**, *17*, 534. [CrossRef]
- ³ Sobrinho, O. P. L.; Pereira, A. I. S.; Cantanhede, E. K. P.; Xavier, R. S.; Oliveira, L. S.; Pereira, A. G. S.; Cruz, C. H. G. Estudo etnobotânico de plantas medicinais e indicações terapêuticas no povoado Fomento, município de Codó, Maranhão, Brasil. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* **2018**, *23*, 1. [Link]
- ⁴ Gauri B.; Neha J.; Farhat, D. Aloe Vera: A valuable multifunctional cosmetic ingredient. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants* **2011**, *1*, 338. [Link]
- ⁵ Dinesh, D.; Murugan, K.; Madhiyazhagan, P.; Panneerselvam, C.; Kumar, P. M.; Nicoletti, M.; Jiang, W.; Benelli, G.; Chandramohan, B.; Suresh, U. Mosquitocidal and antibacterial activity of green-synthesized silver nanoparticles from Aloe vera extracts: towards an effective tool against the malaria vector *Anopheles stephensi*? *Parasitology Research* **2015**, *114*, 1519. [CrossRef] [PubMed]
- ⁶ Dimitrios A. G.; Ahmad H. B.; Panagiota T.; Konstantinos S. T.; Michael K.; Ioannis A. *Aloe vera* waste biomass-based adsorbents for the removal of aquatic pollutants: A review. *Journal of Environmental Management* **2018**, *227*, 354. [CrossRef] [PubMed]
- ⁷ Pacheco, J. Angiospermas. Disponível em <<https://www.todoestudo.com.br/biologia/angiospermas>>. Acesso em: 25 março 2019
- ⁸ Sharma, S.; kumar, D.; Yam, S.; Gurung, B.; Shrestha, S. P.; Pantha, C. Immunomodulatory effect of Stinging nettle (*Urtica dioica*) and *Aloe vera* (*Aloe barbadensis*) in broiler chickens. *Veterinary and Animal Science* **2018**, *6*, 56. [CrossRef]
- ⁹ Thakur, N. S.; Jilariya, D. J.; Rajesh, P. G.; Susheel, S. Positive allelopathy of *Melia dubia* Cav. spatial geometry improve quantitative and qualitative attributes of *Aloe vera* L. *Industrial Crops and Products* **2018**, *119*, 162. [CrossRef]
- ¹⁰ Parente, L. M. L.; Carneiro, L. M.; Tresvenzol, L. M. F.; Gardin, N. E. *Aloe vera*: características botânicas, fitoquímicas e terapêuticas. *Arte Médica Ampliada* **2013**, *33*, 4. [Link]
- ¹¹ Minjares-Fuentes, R.; Femenia, A. Aloe vera. *Nonvitamin and Nonmineral Supplements* **2019**, *3*, 145. [CrossRef]
- ¹² Rodríguez-González, V. M.; Femeni, A.; González-Laredo, R. F.; Rocha-Guzmán, N. E.; Gallegos-Infante, J. A.; Candelas-Cadillo, M. G.; Ramírez-Baca, P.; Simal, S.; Rosselló, C. Effects of pasteurization on bioactive polysaccharide acemannan and cell wall polymers from *Aloe barbadensis* Miller. *Carbohydrate Polymers* **2011**, *86*, 1675. [CrossRef]

- ¹³ Ruiz, E. D. C.; Salinas, G. M. M.; de la Cruz, V. M. T.; González, M. A. N.; Cárdenas, A. O.; Star, M. J. V.; de Villarreal, L. E. M.; Morales, C. R. Actividad antimicrobiana del extracto proteico de hojas de *Aloe vera*. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas* **2015**, *46*, 41. [[Link](#)]
- ¹⁴ Dey, P.; Dutta, S.; Chowdhury, A.; Das, A. P.; Chaudhuri, T. K. Variation in Phytochemical Composition Reveals Distinct Divergence of *Aloe vera* (L.) Burm.f. From Other Aloe Species: Rationale Behind Selective Preference of *Aloe vera* in Nutritional and Therapeutic Use. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine* **2017**, *22*, 624. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ¹⁵ Haroon, S. M.; Shahid, S.; Hussain, S. A.; Raza, H. Comparative Study of Antioxidant Activity of Flower of *Aloe vera* and Leaf Extract of *Aloe ferox*. *Lifescience Global* **2018**, *14*, 191. [[Link](#)]
- ¹⁶ Manjeet, R.; Malav, O. P.; Pavan, K.; Kumar, C. M.; Nitin, M. Standardization of Protocols for Extraction of *Aloe vera* and Cinnamon Bark Extracts. *Journal of Animal Research* **2017**, *7*, 175. [[CrossRef](#)]
- ¹⁷ Sánchez-Machado, D. I.; López-Cervantes, J.; Sendón, R.; Sanches-Silva, A. *Aloe vera*: Ancient knowledge with new frontiers. *Trends in Food Science & Technology* **2017**, *61*, 94. [[CrossRef](#)]
- ¹⁸ Muñoz, O. M.; Leal, X.; Quitral, V.; Cardemil, L. Extraction, Characterization and Properties of the Gel of *Aloe Vera* (*Aloe barbadensis* Miller) Cultivated in Chile. *Medicinal & Aromatic Plants* **2015**, *3*, 4. [[CrossRef](#)]
- ¹⁹ Jawade, Ninad R.; Chavan, A. R. Ultrasonic-Assisted Extraction of Aloin from *Aloe Vera* Gel. *Procedia Engineering* **2013**, *51*, 487. [[CrossRef](#)]
- ²⁰ Shi, X.; Yin, J.; Zhang, L.; Li, O.; Huang, X.; Nie, S. Studies on polysaccharides from leaf skin of *Aloe barbadensis* Miller: Part II. Structural characteristics and molecular properties of two lower molecular weight fractions. *Food Hydrocolloids* **2018**, *86*, 1. [[CrossRef](#)]
- ²¹ Miramon-Ortíz, D. A.; Argüelles-Monal, W.; Carvajal-Millan, E.; López-Franco, Y. L.; Goycoolea, F. M.; Lizardi-Mendoza, J. Acemannan Gels and Aerogels. *Polymers* **2019**, *11*, 330. [[CrossRef](#)]
- ²² Minjares-Fuentes, R.; Rodríguez-González, V. M.; González-Laredo, R. F.; Eim, V.; González-Centeno, M. R.; Femenia, A. Effect of different drying procedures on the bioactive polysaccharide acemannan from *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller). *Carbohydrate Polymers* **2017**, *168*, 327. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ²³ Campestrini, L. H.; Silveira, J. L. M.; Duarte, M. E. R.; Koop, H. S.; Nosedá, M. D. NMR and rheological study of *Aloe barbadensis* partially acetylated glucomannan. *Carbohydrate Polymers* **2013**, *94*, 511. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ²⁴ Chokboribal, J.; Tachaboonyakiat, W.; Sangvanich, P.; Ruangpornvisuti, V.; Jettanacheawchankit, S.; Thunyakitpisale, P. Deacetylation affects the physical properties and bioactivity of acemannan, an extracted polysaccharide from *Aloe vera*. *Carbohydrate Polymers* **2015**, *133*, 556. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ²⁵ Freitas, V. S.; Rodrigues, R. A. F.; Gaspi, F. O. G. Propriedades farmacológicas da *Aloe vera* (L.) Burm. f. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* **2014**, *16*, 299. [[CrossRef](#)]
- ²⁶ Hoshino, M. D. F. G.; Marinho, R. G. B.; Pereira, D. F.; Yoshioka, E. T. O.; Tavares-Dias, M.; Ozorio, R. O. A.; Rodriguez, A. F. R.; Ribeiro, R. A.; de Faria, F. S. E. D. V. Hematological and biochemical responses of pirarucu (*Arapaima gigas*, Arapaimidae) fed with diets containing a glucomannan product derived from yeast and algae. *Acta Amazonica* **2017**, *47*, 87. [[CrossRef](#)]
- ²⁷ Seyfried, M.; Soldera-Silva, A.; Bovo, F.; Stevan-Hancke, F. R.; Maurer, J. B. B.; Zawadzki-Baggio, S. F. Pectins of medicinal plants: structural characteristics and immunomodulatory activities. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* **2016**, *18*, 1. [[CrossRef](#)]
- ²⁸ Trovatti, E.; dos Santos, A. M.; Amaral, A. C.; Meneguim, A. B.; Matos, B. D. M.; Pacheco, G.; de Carvalho, R. A.; Lazarini, S. C.; Cardoso, V. M. O.; Lustri, W. R.; Barud, H. S. Biopolímeros: aplicações farmacêutica e biomédica. *Eclética Química Journal* **2016**, *41*, 1. [[Link](#)]
- ²⁹ Ahlawat, K. S.; Khatkar, B. S. Processing, food applications and safety of *aloe vera* products: a review. *Journal of Food Science and Technology* **2011**, *48*, 525. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ³⁰ Liu, Y.; Huang, G. The antioxidant activities of carboxymethylated cushaw polysaccharide. *International Journal of Biological Macromolecules* **2019**, *121*, 666. [[CrossRef](#)]
- ³¹ Gansukh, E.; Gopal, J.; Paul, D.; Muthu, M.; Kim, D.; Oh, J.; Chun, S. Ultrasound mediated accelerated Anti-influenza activity of *Aloe vera*. *Scientific Reports* **2018**, *8*, 1. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ³² Xie, J.; Jin, M.; Morris, G. A.; Zha, X.; Chen, H.; Yi, Y.; Li, J.; Wang, Z.; Gao, J.; Nie, S.; Shang, P.; Xie, M. Advances on Bioactive Polysaccharides from Medicinal Plants. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **2016**, *56*, 60. [[CrossRef](#)]

- ³³ Guo, X.; Mei, N. Aloe vera: A review of toxicity and adverse clinical effects. *Journal of Environmental Science and Health* **2016**, *34*, 77. [[CrossRef](#)]
- ³⁴ Tan, Z.; Li, F.; Xu, X. Extraction and purification of anthraquinones derivatives from *Aloe vera* L. using alcohol/salt aqueous two-phase system. *Bioprocess and Biosystems Engineering* **2013**, *36*, 1105. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ³⁵ Alves, J. E. O.; Silveira, M. D.; Vieira, E. M. P.; Vidal, L. W. M. Mecanismos Fisiopatológicos da Nocicepção e Bases da Analgesia Perioperatória em Pequenos Animais. *Acta Biomedica Brasiliensia* **2017**, *8*, 56. [[CrossRef](#)]
- ³⁶ Tracey, W. D. Nociception. *Current Biology* **2017**, *27*, 129. [[CrossRef](#)]
- ³⁷ Shrestha, A.; Nagalakshmi, N. C.; Swamy, S. K. Evaluation of Peripheral Neuropathic Effect of *Aloe Vera* Leaves Extract in Diabetic Rat. *World Journal of Pharmaceutical Research* **2016**, *5*, 747. [[Link](#)]
- ³⁸ Choudhury, D.; Gairola, B.; Roy, D.; Sikidar, P. Evaluation of Analgesic Activity of Aqueous Extract of *Aloe Vera* [AEAV] in Albino Wistar Rats. *International Journal Of Pharmaceutical Sciences And Research* **2017**, *8*, 1850. [[Link](#)]
- ³⁹ Moghadam, E. T.; Sargolzaie, N.; Rajabi, O.; Arab, H.; Moeintaghavi, A. Analgesic Efficacy of *Aloe Vera* and Green Tea Mouthwash After Periodontal Pocket Reduction Surgery: A Randomized Split-Mouth Clinical Trial. *Journal of Dental School* **2016**, *34*, 176. [[Link](#)]
- ⁴⁰ Mazzarello, V.; Donadu, M. G.; Ferrari, M.; Piga, G.; Usai, D.; Zanetti, S.; Sotgiu, M. A. Treatment of acne with a combination of propolis, tea tree oil, and *Aloe vera* compared to erythromycin cream: two double-blind investigations. *Clinical Pharmacology: Advances and Applications* **2018**, *10*, 175. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ⁴¹ Boorghani, M.; Gholizadeh, N.; Zenouz, A. T.; Vatankhah, M.; Mehdipour, M. Oral Lichen Planus: Clinical Features, Etiology, Treatment and Management; A Review of Literature. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects* **2010**, *4*, 3. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ⁴² Guven, M.; Gölge, U. H.; Aslan, E. Sehitoglu, M. H.; Aras, A. B.; Akman, T.; Cosar, M. The effect of *aloe vera* on ischemia—Reperfusion injury of sciatic nerve in rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy* **2016**, *79*, 201. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ⁴³ Meshram, M.; Bhowate, R. R.; Madke, B.; Sune, R. Evaluation of the Effect of Ultrasound Physiotherapy Interventions in Combination with Local Application of *Aloe-Vera* and Turmeric Gel in the Management of Oral Submucous Fibrosis. *Journal of Dental Investigation* **2018**, *1*, 16. [[CrossRef](#)]
- ⁴⁴ Uda, M. N. A.; Subash C. B. G.; Nur H. I.; Mohd K. R. H.; Nuradibah, M. A.; Salimi, M. N.; Tan E. S.; Ong Y. F.; Maisara A. M. A.; Hashim, U. Preliminary Studies on Antimicrobial Activity of Extracts from Aloe Vera Leaf, Citrus Hystrix Leaf, Zingiber Officinale and Sabah Snake Grass Against Bacillus Subtilis. *MATEC Web of Conferences* **2018**, *150*, 1. [[CrossRef](#)]
- ⁴⁵ Prakoso, Y. A.; Rini, C. S.; Wirjaatmadja, R. Efficacy of Aloe vera, Ananas comosus, and *Sansevieria masoniana* Cream on the Skin Wound Infected with MRSA. *Advances in Pharmacological Sciences* **2018**, 4670569. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ⁴⁶ Attah, M. O.; Jacks, T. W.; Jacob, A.; Eduitem, O.; John, B. The Effect of *Aloe vera* (Linn) On Cutaneous Wound Healing and Wound Contraction Rate in Adult Rabbits. *Nova Journal of Medical and Biological Sciences* **2016**, *5*, 3. [[Link](#)]
- ⁴⁷ Álvares, L. O. T.; Martins Neto, E. S.; Leite, G. M. O.; Dórea, M. A.; Barros, E. M. N.; de Andrade, M. C.; de Oliveira, M. S. Effects of *Aloe vera* on the healing of skin flaps in oophorectomized rats. *Surgical & Cosmetic Dermatology* **2018**, *10*, 230. [[CrossRef](#)]
- ⁴⁸ Akgun, S. G.; Aydemir, S.; Ozkan, N.; Yuksel, M.; Sardas, S. Evaluation of the wound healing potential of *Aloe vera*-based extract of Nerium oleander. *Northern Clinics of Istanbul* **2017**, *6*, 205. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ⁴⁹ Lee, D.; Kim, H. S.; Shin, E.; Do, S.; Lee, C.; Kim, Y. M.; Lee, M. B.; Min, K. Y.; Koo, J.; Kim, S. J.; Nam, S. T.; Kim, H. W.; Park, Y. H.; Choi, W. S. Polysaccharide isolated from *Aloe vera* gel suppresses ovalbumin-induced food allergy through inhibition of Th2 immunity in mice. *Biomedicine & Pharmacotherapy* **2018**, *101*, 201. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ⁵⁰ Hussainm S. A.; Patil, G. R.; Reddi, S.; Yadav, V.; Pothuraju, R.; Singh, R. R. B.; Kapila, S. *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) supplemented probiotic lassi prevents Shigella infiltration from epithelial barrier into systemic blood flow in mice model. *Microbial Pathogenesis* **2017**, *102*, 143. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- ⁵¹ Kumar, S.; Tikun, A. B. Immunomodulatory potential of acemannan (polysaccharide from *Aloe vera*) against radiation induced mortality in Swiss albino mice. *Food and Agricultural Immunology* **2015**, *27*, 72. [[CrossRef](#)]
- ⁵² Dziewulska, D.; Stenzel, T.; Śmiałek, M.; Tykałowski, B.; Koncicki, A. The impact of *Aloe vera* and licorice extracts on selected mechanisms of humoral and cell-mediated immunity in pigeons experimentally infected with PPMV-1. *BMC Veterinary Research* **2018**, *14*, 148. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]