

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

UTILIZAÇÃO DA ALOE VERA COM FINS COSMÉTICOS

Trabalho submetido por
Natacha Macedo Soares
para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas

Dezembro de 2024

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

UTILIZAÇÃO DA ALOE VERA COM FINS COSMÉTICOS

Trabalho submetido por
Natacha Macedo Soares
para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas

Trabalho orientado por
Professora Doutora Maria Deolinda Auxtero

Dezembro de 2024

Agradecimentos

Agradeço à minha mãe e aos meus avós pelo apoio e por me terem permitido concretizar este sonho.

À minha orientadora Professora Doutora Maria Deolinda Auxtero pela ajuda e apoio durante a realização desta monografia.

A todos os professores que ao longo destes anos transmitiram conhecimento, aprendizagem e preparação para formar profissionais de saúde qualificados.

Resumo

A *Aloe vera* é uma planta extensamente utilizada devido às suas propriedades terapêuticas e cosméticas, como ação anti-inflamatória, cicatrizante, antioxidante e hidratante. A crescente procura por produtos naturais na indústria de cosméticos e suplementos alimentares justifica o interesse por esta planta. Este trabalho teve como objetivo explorar as propriedades benéficas da *Aloe vera* na cosmética e nos suplementos alimentares, com especial foco na sua eficácia, segurança e possíveis efeitos adversos. Foi realizada uma revisão narrativa da literatura utilizando as bases de dados PubMed, Science Direct, B-ON e Google Acadêmico. A pesquisa incluiu estudos publicados entre 2007 e 2024, selecionados com base na sua relevância para as propriedades e aplicações da *Aloe vera* em cosméticos e suplementos alimentares. Os estudos analisados confirmaram que a *Aloe vera* tem um impacto positivo na hidratação, elasticidade e regeneração da pele, sendo eficaz no tratamento de acne, psoríase e queimaduras. Além disso, a *Aloe vera* apresenta efeitos benéficos no aumento da biodisponibilidade de certos compostos, como as vitaminas C e E, e atua como um complemento terapêutico em doenças inflamatórias crônicas, como a artrite reumatoide. No entanto, foram identificados alguns efeitos adversos, como a hepatotoxicidade e as interações medicamentosas, principalmente em casos de ingestão prolongada ou uso inadequado. Concluindo, a *Aloe vera* destaca-se como um ingrediente de grande valor na cosmética e nos suplementos alimentares em virtude das suas propriedades regenerativas e hidratantes. Não obstante, o seu uso prolongado deve ser monitorizado para evitar efeitos adversos. A segurança e a qualidade dos produtos devem ser asseguradas através de regulamentações rigorosas.

Palavras-chave: *Aloe vera*, cosmética, nutricosmética, suplementos alimentares.

Abstract

Aloe vera is a plant widely used due to its therapeutic and cosmetic properties, such as anti-inflammatory, healing, antioxidant and moisturizing properties. The growing demand for natural products in the cosmetics and food supplements industry justifies the interest in this plant. This work aimed to explore the beneficial properties of Aloe vera in cosmetics and food supplements, with a special focus on its effectiveness, safety and possible adverse effects. A narrative review of the literature was carried out using the PubMed, Science Direct, B-ON and Google Scholar databases. The research included studies published between 2007 and 2024, selected based on their relevance to the properties and applications of Aloe vera in cosmetics and food supplements. The studies analyzed confirmed that Aloe vera has a positive impact on skin hydration, elasticity and regeneration, being effective in treating acne, psoriasis and burns. Furthermore, Aloe vera has beneficial effects in increasing the bioavailability of certain compounds, such as vitamins C and E, and acts as a therapeutic complement in chronic inflammatory diseases, such as rheumatoid arthritis. However, some adverse effects have been identified, such as hepatotoxicity and drug interactions, especially in cases of prolonged ingestion or inappropriate use. In conclusion, Aloe vera stands out as a highly valued ingredient in cosmetics and food supplements due to its regenerative and moisturizing properties. However, its prolonged use must be monitored to avoid adverse effects. Product safety and quality must be ensured through strict regulations.

Keywords: *Aloe vera, cosmetics, nutricosmetics, dietary supplements.*

Índice Geral

| | |
|---|----|
| Introdução..... | 13 |
| I. Metodologia..... | 15 |
| 1.1. Tipo de estudo..... | 15 |
| 1.2. Fontes de informação..... | 15 |
| 1.3. Estratégia de pesquisa..... | 15 |
| 1.4. Critérios de inclusão e exclusão | 16 |
| 1.5. Seleção e análise dos estudos | 16 |
| II. Desenvolvimento | 17 |
| 2.1. <i>Aloe vera</i> | 17 |
| 2.1.1. Caracterização botânica | 17 |
| 2.1.2. Compostos bioativos | 19 |
| 2.1.3. Ações farmacológicas | 21 |
| 2.2. Comportamento reológico do gel de <i>Aloe vera</i> | 24 |
| 2.3. Aplicações terapêuticas da <i>Aloe Vera</i> | 25 |
| 2.3.1. Psoríase..... | 25 |
| 2.3.2. Antienvhecimento cutâneo | 28 |
| 2.3.3. Queimaduras..... | 30 |
| 2.3.4. Acne | 33 |
| 2.3.5. Artrite Reumatoide (AR)..... | 35 |
| 2.3.6. Absorção e biodisponibilidade de compostos | 37 |
| 2.4. Utilização da <i>Aloe vera</i> em cosmética | 38 |
| 2.5. Utilização da <i>Aloe vera</i> em suplementos alimentares..... | 42 |
| 2.5.1. Nutricosméticos..... | 43 |
| 2.6. Efeitos adversos e contraindicações | 46 |
| 2.7. Interações | 49 |
| 2.8. Toxicidade e Estudos de Segurança | 50 |
| 2.9. Controlo de Qualidade | 52 |
| III. Conclusão | 55 |
| IV. Bibliografia | 59 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Aloe Vera..... | 17 |
| Figura 2. Látex de Aloe Vera | 18 |
| Figura 3. Gel de Aloe vera..... | 18 |
| Figura 4. Representação esquemática da polpa das folhas de Aloe vera e seus constituintes | 19 |
| Figura 5. Estrutura química da Aloína..... | 21 |
| Figura 6. Estrutura química do Acemanano | 23 |
| Figura 7. Área cicatricial de pele tratada com extrato glicólico de Aloe vera, evidenciando a reepitelização total (seta) e moderado processo inflamatório (estrela). a: Objetiva 4x; b: 10x | 26 |
| Figura 8. Propriedades terapêuticas da Aloe vera..... | 37 |
| Figura 9. Selo de garantia I.A.S.C..... | 53 |

Índice de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Constituintes da Aloe vera e sua ação | 21 |
| Tabela 2. Cosméticos de Aloe vera existentes em Portugal | 40 |
| Tabela 3. Nutricosméticos de Aloe vera existentes no mercado nacional | 44 |

Lista de Abreviaturas

AR: Artrite Reumatoide

CAM: Metabolismo Ácido Crassuláceo

CE: Comunidade Europeia

CYP: Citocromo P450

EU: União Europeia

FPS: Fator de Proteção Solar

I.A.S.C: International Aloe Science Council

IL: Interleucina

INF- γ : Interferão Gama

MMP-1: Metaloproteinase da Matriz 1

PSA: Polissacarídeo de Aloe vera

TGF: Fator de Crescimento Transformador

TNF- α : Fator de Necrose Tumoral Alfa

UV: Ultravioleta

Introdução

A *Aloe vera* é uma planta milenar amplamente utilizada com finalidades terapêuticas, em virtude das suas múltiplas propriedades benéficas para a saúde. Mais de 3,5 mil milhões de pessoas em todo o mundo dependem de plantas medicinais para os seus cuidados de saúde, principalmente devido ao seu custo mais acessível e à menor incidência de efeitos adversos, quando comparadas com os medicamentos tradicionais (Mekuriya & Mekibib 2018).

O nome "*Aloe*" deriva do latim, significando substância amarga e brilhante, enquanto "*vera*" significa verdadeira, sugerindo que se trata de uma planta original com sabor amargo. O primeiro registo conhecido do seu uso na Grécia Antiga encontra-se num dos mais antigos e importantes tratados médicos, o *Papiro de Ebers*, datado de cerca de 1550 a.C. Este documento menciona doenças como infeções e cáries dentárias, além de prescrever receitas, bálsamos e tratamentos que incluíam frutas, mel, resinas, incenso e várias plantas. Alguns herbários antigos, descobertos em escavações arqueológicas, corroboram estas referências. A planta era conhecida no Egito Antigo como a "planta da imortalidade" e, segundo relatos, Cleópatra utilizava-a para cuidar da pele e do cabelo (Barata, 2021).

Nativa da África do Sul, a *Aloe* faz parte do género *Aloe*, que contém cerca de 400 espécies diferentes, sendo a *Aloe vera* ou *Aloe barbadensis* Miller a mais conhecida e utilizada, pois é a espécie biologicamente mais ativa (Botelho & Mourato, 2020).

A *Aloe vera* é considerada uma planta xerófita, caracterizada pelas suas folhas suculentas que armazenam um gel mucilaginoso, permitindo-lhe conservar a humidade por longos períodos. Esta característica garante a sua sobrevivência em regiões áridas e secas, como os desertos africanos e certas ilhas do Oceano Índico, onde várias espécies crescem de forma nativa (Queiroga et al., 2019).

Uma das suas particularidades é o Metabolismo Ácido Crassuláceo (CAM), um tipo de fotossíntese que permite à planta economizar água, através da utilização do ácido málico no processo. Esta adaptação torna-a adequada para regiões com escassez de água e altas temperaturas, embora o crescimento possa ser atrasado se as temperaturas elevadas persistirem durante longos períodos (Prat & Ribó, 2013).

Apesar de preferir regiões secas, a *Aloe vera* tem a capacidade de se adaptar a diversos

tipos de solos e climas, sendo atualmente cultivada em várias partes do mundo, como os Estados Unidos, México, China e alguns países da América do Sul (Queiroga et al., 2019). Em termos de reprodução, esta planta multiplica-se por propagação vegetativa, dado que as suas sementes não são viáveis, em razão da esterilidade das flores masculinas (Teixeira, 2014).

Estudos relativamente recentes têm realçado a importância da *Aloe vera* na indústria cosmética devido às suas múltiplas propriedades benéficas. Basmatker et al. (2011) destacaram que a planta contém compostos bioativos, como vitaminas, minerais e polissacarídeos, que proporcionam propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e antioxidantes. Maan et al. (2018) reforçaram que estes compostos auxiliam na hidratação da pele, cicatrização de feridas e proteção contra raios UV, o que torna a *Aloe vera* um ingrediente comum em loções e hidratantes. Salsabila et al. (2022) enfatizaram a versatilidade da planta, sendo utilizada em produtos como tónicos capilares e protetores labiais. Além disso, Javed e Atta-ur-Rahman (2014) sublinharam as suas propriedades anti idade, que ajudam a remover células mortas e melhorar a elasticidade da pele.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo reunir informação sobre as propriedades benéficas da *Aloe vera* e a sua utilização na indústria cosmética, com especial enfoque na produção de nutricosméticos. Pretende-se, em concreto, verificar o impacto destas propriedades no desenvolvimento de novos produtos cosméticos e nutracêuticos. Assim, a presente revisão narrativa estrutura-se nas seguintes partes: a Introdução que apresenta um enquadramento sobre o tema; a Metodologia, onde se descreve o processo de recolha de informação; o Desenvolvimento, onde são discutidos os principais tópicos; e a Conclusão, que resume as principais descobertas; e, finalmente, a Bibliografia.

Espera-se que este estudo contribua para uma compreensão mais abrangente das potenciais aplicações da *Aloe vera* na indústria cosmética, e que os resultados possam ser vantajosos para futuros estudos e desenvolvimentos na área dos nutricosméticos.

I. Metodologia

1.1. Tipo de estudo

A presente monografia segue uma revisão narrativa, que, de acordo com Sukhera (2022), consiste numa forma de síntese de conhecimento que, embora não seja sistemática, é de grande valor para educadores e investigadores. Ao contrário das revisões sistemáticas, que respondem a uma questão específica com uma metodologia rigidamente predefinida, as revisões narrativas abrangem uma variedade de estudos, permitindo uma síntese mais ampla e uma interpretação crítica. Este tipo de revisão permite uma análise subjetiva, adaptável ao contexto, oferecendo novas perspectivas ou ideias em áreas que ainda não foram muito exploradas ou desenvolvidas. Embora não forneçam uma síntese exaustiva, são úteis para interpretar a literatura existente e sugerir novas direções para investigação (Sukhera, 2022).

1.2. Fontes de informação

Para a realização desta revisão, foi feita uma pesquisa bibliográfica em diversas bases de dados de referência nas áreas da saúde e cosmética, nomeadamente:

- PubMed: uma base de dados especializada em ciências biomédicas e de saúde.
- Science Direct: uma plataforma que disponibiliza artigos científicos de várias disciplinas, incluindo a área de cosmética.
- B-ON: Biblioteca do Conhecimento Online, que permite o acesso a publicações científicas portuguesas e internacionais.
- Google Académico: uma ferramenta de pesquisa de artigos científicos de várias fontes.

1.3. Estratégia de pesquisa

A pesquisa foi conduzida utilizando as palavras-chave “Aloe vera”, “cosméticos” e “nutricosméticos” tanto em inglês como em português. A combinação destes termos permitiu localizar uma diversidade de estudos relacionados com as propriedades da *Aloe vera* e a sua aplicação na indústria cosmética e de nutricosméticos. Foram analisados artigos publicados entre 2000 e 2024, de forma a incluir os avanços mais recentes nesta área.

1.4. Critérios de inclusão e exclusão

Estabelecer critérios de inclusão e exclusão em revisões da literatura é fundamental para garantir a relevância e a qualidade das evidências analisadas. Estes critérios permitem a seleção de estudos que respondam efetivamente à questão de investigação, eliminando vieses e aumentando a consistência dos resultados (Liberati et al., 2009). Além disso, ajudam a definir o âmbito da revisão e a evitar a inclusão de estudos de baixa qualidade ou irrelevantes para o tema abordado (Moher et al., 2009).

Assim, os estudos incluídos nesta revisão narrativa foram selecionados com base nos seguintes critérios:

- Publicações entre 2000 e 2024;
- Estudos que abordassem as propriedades terapêuticas e cosméticas da *Aloe vera*;
- Pesquisas que tratassem da aplicação da *Aloe vera* na indústria de nutricosméticos;
- Artigos publicados em inglês ou português e acessíveis em texto completo.

No que diz respeito aos critérios de exclusão, foram definidos os seguintes:

- Estudos que não se foquem diretamente no uso de *Aloe vera* em cosméticos ou nutricosméticos;
- Artigos sem uma metodologia clara ou sem resultados verificáveis;
- Publicações indisponíveis em formato de texto completo ou de qualidade insuficiente.

1.5. Seleção e análise dos estudos

A seleção dos artigos foi realizada em duas fases:

1. **Seleção inicial:** baseada nos títulos e resumos dos artigos, a fim de identificar aqueles que potencialmente preenchiam os critérios de inclusão.
2. **Análise crítica:** os textos completos dos artigos selecionados foram analisados de forma crítica, com foco na relevância e contribuição para os objetivos deste estudo.

II. Desenvolvimento

2.1. *Aloe vera*

2.1.1. Caracterização botânica

A *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) (Figura 1) é uma planta perene, herbácea e suculenta. Caracteriza-se pelas suas longas folhas verdes, que medem entre 30 e 60 centímetros de comprimento. Estas folhas são suculentas, com margens espinhosas, dispostas em rosetas e ligadas a um caule muito curto. Quando cortadas, libertam um líquido viscoso, de cor amarela e sabor extremamente amargo (Barata, 2021). As suas flores são vistosas e apresentam tonalidades que variam conforme a espécie, podendo ir do vermelho ao amarelo, ou, em alguns casos, serem brancas. Florescem desde o final do inverno até à primavera, dependendo da localização e da espécie a que pertencem (Barata, 2021).



Figura 1. *Aloe Vera*

Fonte: Qadir (2009).

A partir das folhas da *Aloe vera* obtêm-se dois produtos com composições e propriedades químicas distintas: o látex e o gel. O látex (Figura 2) é um exsudado amarelo e amargo, proveniente das células pericíclicas e das células adjacentes ao parênquima, que flui espontaneamente quando a folha é cortada.



Figura 2. Látex de *Aloe Vera*

Fonte: Angelo (2020)

Já o gel é um líquido viscoso e transparente, extraído das células do parênquima, conforme é possível verificar na Figura 3 (Teixeira, 2014).



Figura 3. Gel de *Aloe vera*

Fonte: Rosylana (2024)

Foram isolados três componentes estruturais da polpa das folhas de *Aloe vera*: a parede celular, os organelos celulares e o gel líquido viscoso contido dentro das células (Figura 4) (Hamman, 2008).

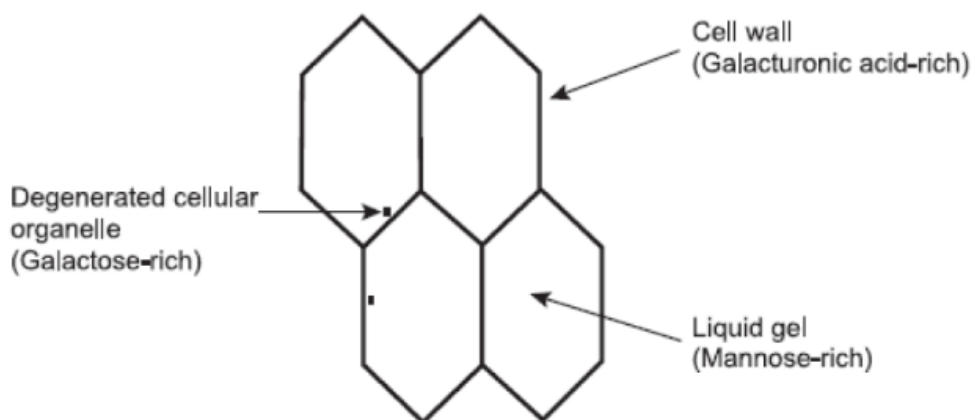


Figura 4. Representação esquemática da polpa das folhas de *Aloe vera* e seus constituintes

Fonte: Hamman (2008).

A classificação taxonômica da *Aloe barbadensis Miller* (Sousa et al., 2020) é a seguinte: pertence ao Reino *Plantae*, enquadrando-se na Divisão *Magnoliophyta* e na Classe *Liliopsida*. Esta espécie integra a Ordem *Liliales* e a Família *Asphodelaceae*. O Gênero é *Aloe* e a espécie é designada por *Aloe barbadensis Miller*.

2.1.2. Compostos bioativos

A composição química da *Aloe vera* e a atividade biológica do gel e do látex podem variar em função da localização geográfica, dos métodos de extração e das técnicas de preparação de amostras (Manuel, 2011).

- **Ácido salicílico**

O ácido salicílico é um dos compostos bioativos presentes no gel da *Aloe vera*, conhecido pelas suas propriedades anti-inflamatórias e esfoliantes. Pode ser extraído da planta utilizando condições otimizadas, como a concentração de etanol de 50%, uma razão material/solvente de 50 g/100 mL, a uma temperatura de 50°C durante 20 minutos, e uma velocidade de agitação de 300 rpm. Nestas circunstâncias, a concentração máxima de ácido salicílico obtida foi de 2.04 mg/mL. Este composto tem sido grandemente utilizado no setor da cosmética devido à sua eficácia no tratamento de problemas de pele, como a acne, por atuar na redução da inflamação e na remoção de células mortas, promovendo a

renovação celular. Além disso, o ácido salicílico também pode ser aplicado em produtos direcionados ao combate ao envelhecimento cutâneo, em razão das suas propriedades esfoliantes que ajudam a melhorar a textura e a aparência da pele (Luong et al., 2023).

- **Gel**

O gel da *Aloe vera* é composto, em grande parte, por água (até 99%) e contém cerca de 200 compostos bioativos, como antraquinonas, polissacarídeos, flavonoides, polifenóis, aminoácidos, terpenos, inositol, colina, ácido salicílico, saponinas, minerais (selênio e zinco), antronas (aloínas A e B e aloesina), vitaminas (A – beta-caroteno, B1 – tiamina, B2 – riboflavina, B3 – niacina, B6 – piridoxina, B8 – biotina, B9 – ácido fólico, B12 – cianocobalamina, C – ácido ascórbico e E – tocoferol) e enzimas (amilase, lipase, carboxipeptidase, bradicinase) (Proença, 2020). Além disso, o gel contém diversos oligoelementos e minerais essenciais para o equilíbrio bioquímico e para a saúde, incluindo magnésio, selênio, zinco, cobre, manganês, potássio, sódio, cálcio, fósforo e ferro (Babu & Noor, 2020).

Os polissacarídeos constituem a maior parte da matéria sólida encontrada no tecido parenquimatoso da *Aloe vera*, sendo responsáveis pelas propriedades pelas quais o gel é amplamente reconhecido. O glucomanano acetilado, um polissacarídeo de reserva, está localizado no protoplasto das células do parênquima, enquanto vários outros polissacarídeos estão presentes na matriz da parede celular (Melo, 2023).

- **Látex**

O látex da *Aloe vera* contém principalmente compostos fenólicos, com destaque para os derivados hidroxiantracênicos, que constituem entre 15% e 40% da sua composição química, sendo a antrona aloína um dos principais constituintes. A aloína é uma mistura de dois diastereoisômeros, aloína A e aloína B, que, em conjunto com os aloinosídeos A e B e a 5-hidroxi aloína, formam os cinco principais princípios ativos presentes no látex. A aloína e a aloesina são descritas como os compostos mais relevantes da planta (Manuel, 2011). Assim, na Figura 5, mostra-se a estrutura química da aloína, um dos principais compostos bioativos presentes no látex da *Aloe vera* (Monteiro, 2013).

Além disso, verificou-se a presença de aproximadamente 80 compostos químicos no látex, incluindo glicosídeos de antraquinona C, aloeresinas, antronas, cromonas, fenilpironas e derivados de naftaleno (Sousa et al., 2020).

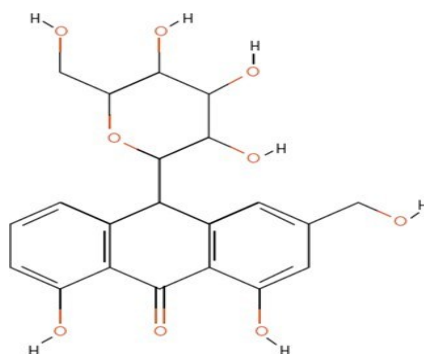


Figura 5. Estrutura química da *Aloína*

Fonte: Monteiro (2013)

2.1.3. Ações farmacológicas

A *Aloe vera* é amplamente reconhecida pelas suas propriedades terapêuticas, atribuídas aos seus inúmeros compostos bioativos que conferem à planta propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e cicatrizantes. Estes compostos fazem da *Aloe vera* uma planta de grande relevância na medicina natural e na indústria cosmética (Tabela 1).

Tabela 1. Constituintes da *Aloe vera* e sua ação

| Constituintes da planta | Ação farmacológica |
|---|--|
| Polissacarídeos (acemanano) | Antiviral, Antibacteriana, Anti-inflamatória, imunoestimulante, proteção contra radiação. |
| Antioxidantes (aloínas A e B, aloesina, vitaminas C e E, carotenoides, taninos, flavonoides) | Neutralizam os radicais livres, melhoram o funcionamento do sistema imunitário, protegem o corpo de disfunções orgânicas e de infecções. |
| Aminoácidos, enzimas, polímeros, eletrólitos | Essenciais no processo de cicatrização de feridas. |
| Antraquinonas | Efeito antibacteriano. |
| Manose-6-fosfato | Tratamento de queimaduras de 1º e 2º graus. |

| Constituintes da planta | Ação farmacológica |
|-------------------------|---|
| Lectina | Atividade mitogénica e cicatrizante de feridas. |
| Lignina | Veículo para absorção de substâncias através da pele. |

Fonte: Manuel (2011), Prat e Ribó (2013), Barbosa Filho et al. (2022).

Entre os seus efeitos mais notáveis, destacam-se a ação antioxidante, o fortalecimento do sistema imunitário, a proteção contra disfunções orgânicas e infeções, bem como a preservação do sistema nervoso e a proteção do cérebro contra lesões oxidativas associadas à perda de memória. Além disso, a planta exerce um efeito protetor contra o stress oxidativo. Ao nível celular, a *Aloe vera* neutraliza os radicais livres, responsáveis pela oxidação dos tecidos, o que contribui para danos celulares, como o envelhecimento e o aparecimento de rugas (Prat & Ribó, 2013).

Os polissacarídeos presentes na planta exibem uma variedade de atividades biológicas, incluindo propriedades antivirais, antibacterianas, anti-inflamatórias, imunoestimulantes e de proteção contra a radiação, devido à sua eficácia na ativação de macrófagos e células T (Manuel, 2011). A *Aloe vera* inibe diretamente a via da ciclooxigenase, diminuindo a produção de prostaglandinas, que desempenham um papel fundamental no processo inflamatório (Barbosa Filho et al., 2022).

Os polifenóis presentes no gel possuem propriedades antioxidantes e, quando ingeridos, têm potencial antidiabético, anti-inflamatório e cicatrizante (Babu & Noor, 2020). Sabe-se que as antraquinonas presentes na planta têm um efeito antibacteriano, atuando de forma semelhante à tetraciclina ao inibir a síntese de proteínas bacterianas, bloqueando o sítio aminoacilo "A" do complexo ribossômico (Barbosa Filho et al., 2022). Além disso, compostos como as aloínas A e B, a aloesina, a vitamina E, a vitamina C, os carotenoides, os flavonoides e os taninos apresentam ação antioxidante, neutralizando os radicais livres e reduzindo a inflamação (Costa, 2018).

Os mucopolissacarídeos, também conhecidos como glicosaminoglicanos, presentes na *Aloe vera* desempenham funções essenciais no organismo, como a proteção das paredes do estômago e do duodeno contra a ação digestiva da pepsina. Eles ativam a barreira

protetora da mucosa, estimulando a secreção de muco e reduzindo a suscetibilidade a alergias e irritações. Além disso, hidratam a pele ao reter água. Os principais mucopolissacarídeos encontrados na *Aloe vera* incluem o ácido hialurônico, a heparina e o acemanano, sendo este último o composto mais abundante (Hês et al., 2019). O acemanano (Figura 6), uma longa cadeia de manoses acetiladas, é o principal componente funcional da planta, um polissacarídeo solúvel que confere viscosidade e elasticidade ao gel. Este polissacarídeo tem sido incorporado em diversos produtos comerciais, destinados ao tratamento de feridas, úlceras crônicas e aftosas. Também demonstra propriedades imunoestimulantes, atuando como adjuvante na produção de anticorpos específicos e promovendo a liberação de citocinas como IL-1, IL-6, TNF- α e INF- γ . Esta liberação provoca um aumento significativo da replicação de fibroblastos em culturas de tecidos, favorecendo a fagocitose por macrófagos e contribuindo para a cura de queimaduras, úlceras e outros ferimentos na pele (Manuel, 2011).

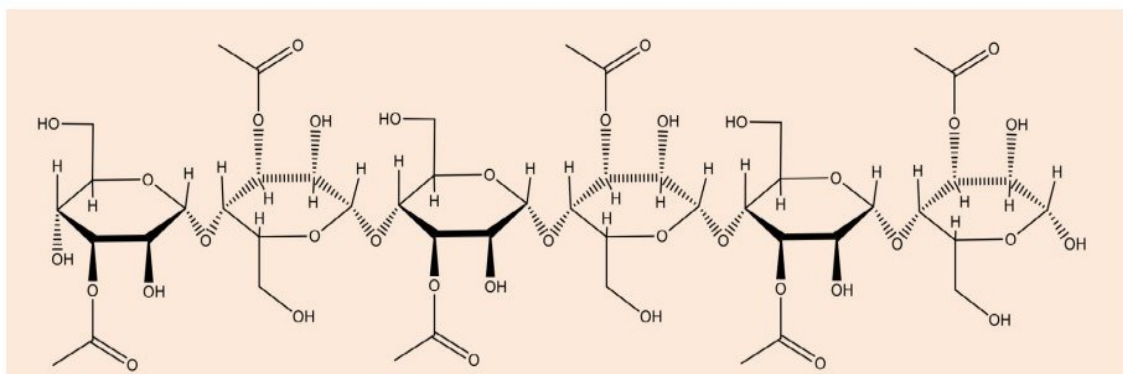


Figura 6. Estrutura química do Acemanano

Fonte: Sousa et al. (2020)

Outro composto ativo, a manose-6-fosfato, desempenha um papel essencial no tratamento de queimaduras de primeiro e segundo grau. Este composto liga-se aos recetores de fatores de crescimento transformador (TGFs) presentes na superfície dos fibroblastos, aumentando a sua atividade e promovendo a cicatrização (Barbosa Filho et al., 2022; Félix Teixeira, 2014).

As lectinas, um grupo de glicoproteínas característico da *Aloe vera*, desempenham um papel mitogénico e imunoquímico, estimulando a divisão celular e afetando o crescimento de linfócitos B e T. O mecanismo de ação baseia-se na transição das células da fase G0

(fase de repouso) para a fase G1 (interfase), promovendo divisões mitóticas em sucessão (Heş et al., 2019). Estas proteínas são especialmente reconhecidas pela sua atividade mitogénica e capacidade de cicatrizar feridas (Manuel, 2011).

Por fim, a presença de lignina na composição da *Aloe vera* permite que o gel penetre profundamente em todas as camadas da pele, funcionando como um veículo para facilitar a absorção de outras substâncias (Prat & Ribó, 2013).

Em suma, os múltiplos compostos presentes na *Aloe vera*, como os polissacarídeos, antraquinonas e mucopolissacarídeos, conferem-lhe um vasto leque de aplicações terapêuticas, desde a cicatrização de feridas até à proteção contra o *stress* oxidativo, reforçando a sua importância como recurso terapêutico e cosmético.

2.2. Comportamento reológico do gel de *Aloe vera*

A reologia pode ser definida como a ciência que estuda o escoamento e deformação da matéria, resultante da aplicação de uma força (Roselli & Diller, 2011). O comportamento reológico do gel de *Aloe vera* é um fator determinante na sua aplicação em diversos produtos, desde cosméticos a formulações alimentares, uma vez que influencia diretamente as suas propriedades de escoamento e deformação. O gel de *Aloe vera* exhibe um comportamento pseudoplástico que é atribuído à rede de cadeias fibrosas poliméricas. Este comportamento aumenta com o aumento da temperatura. A viscosidade diminui com o aumento da taxa de cisalhamento (exibindo comportamento de afinamento por cisalhamento). Este comportamento reológico é atribuído à decomposição estrutural e rearranjo da rede fraca de fibras poliméricas (Maan et al., 2018).

A reologia de qualquer formulação (por exemplo, cremes, loções e alimentos) depende da combinação de componentes individuais, bem como das suas interações mútuas. A adição de gel de *Aloe vera* aos diferentes produtos pode conduzir a comportamentos reológicos complexos, desenvolvidos a partir das suas interações com os ingredientes do produto, bem como das condições do processo. No entanto, foi sugerido que as propriedades reológicas da *Aloe vera* podem ser ajustadas para atender aos requisitos do produto (Maan et al., 2018).

Em conclusão, a reologia do gel de *Aloe vera* pode ser ajustada e otimizada para diferentes aplicações, tornando-o um componente versátil em diversas formulações, devido às suas interações únicas com outros ingredientes e às condições de processamento.

2.3. Aplicações terapêuticas da *Aloe Vera*

A *Aloe vera* possui muitas propriedades terapêuticas que podem ser aplicadas em alimentos, cosméticos e produtos farmacêuticos. Entre as suas propriedades mais relevantes estão a ação antibacteriana, antifúngica, antiviral, antioxidante, anti-inflamatória, cicatrizante e anticancerígena. O gel da planta contém compostos bioativos, como polissacarídeos, flavonoides e antraquinonas, que são eficazes no combate a infecções bacterianas, fúngicas e virais. Além disso, a *Aloe vera* é muito utilizada na cicatrização de feridas e queimaduras, devido à sua capacidade de estimular a regeneração tecidual e a produção de colagénio. Também se destaca pelas suas propriedades antioxidantes ajudando no combate ao stress oxidativo. No setor alimentar, é usada como revestimento comestível para frutas e vegetais, aumentando a sua vida útil, além de ser integrada em produtos funcionais por seus benefícios para a saúde (Asif et al., 2023).

2.3.1. Psoríase

A psoríase é uma condição crónica proliferativa e inflamatória da pele, caracterizada por placas eritematosas cobertas com escamas prateadas, geralmente localizadas nas superfícies extensoras, couro cabeludo e região lombossacral. A doença não tem cura e apresenta ciclos de exacerbações e remissões. Além de afetar a pele, a psoríase pode comprometer as articulações e os olhos, embora a participação ocular seja rara e habitualmente acompanhada de sintomas cutâneos. Muitos pacientes com psoríase desenvolvem depressão devido ao impacto negativo na qualidade de vida. O subtipo mais comum é a psoríase em placas, que aparece no tronco, extremidades e couro cabeludo (Nair & Badri, 2024). De acordo com Ferreira (2019) a terapêutica desta patologia abrange desde o uso de agentes tópicos a tratamentos sistémicos, incluindo mais recentemente agentes biológicos, que, apesar de demonstrarem eficácia, estão associados a numerosos efeitos adversos, como o declínio da função renal e hipertensão. Em virtude disso, a sua utilização a longo prazo não é recomendada. Estes fatores, somados aos elevados custos para os doentes, resultam muitas vezes no abandono do tratamento. Como alternativa, têm surgido opções baseadas em plantas e produtos naturais, que, muito embora ainda careçam de comprovação científica, podem vir a desempenhar um papel importante como tratamento coadjuvante.

De acordo com Zagórska-Dziok et al. (2017), o interesse em produtos naturais, como a *Aloe vera*, cresceu nas últimas décadas, especialmente pela sua menor incidência de efeitos adversos. A planta contém mais de 200 substâncias biologicamente ativas, com destaque para os polissacarídeos encontrados no gel das folhas, que são os principais responsáveis pelos seus efeitos terapêuticos.

As antraquinonas e o acemanano presentes no gel de *Aloe vera* apresentam ação antibacteriana contra espécies de *Staphylococcus* e *Streptococcus*, enquanto o ácido salicílico atua como queratolítico, promovendo a redução da espessura da camada córnea da pele. Esta planta possui ainda propriedades anti-prurido, cicatrizantes e anti-inflamatórias, o que justifica a sua utilização no tratamento da psoríase (Luong TMV et al., 2023). A Figura 7 ilustra as propriedades terapêuticas da *Aloe vera*.

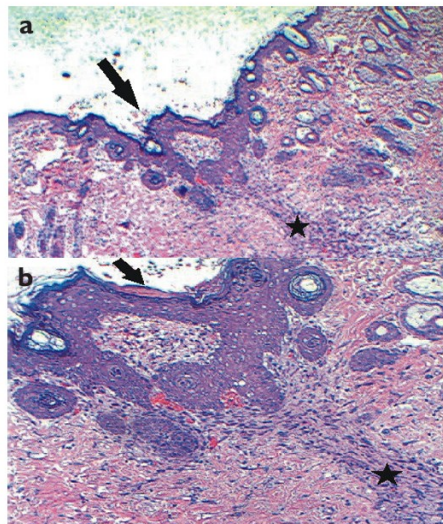


Figura 7. Área cicatricial de pele de rato tratada com extrato glicólico de *Aloe vera*, evidenciando a reepitelização total (seta) e moderado processo inflamatório (estrela). a: Objetiva 4x; b: 10x

Fonte: Faleiro et al. (2009)

Um estudo randomizado, duplo-cego e comparativo realizado por Choonhakarn et al. (2010) com 80 pacientes com psoríase leve a moderada, ao longo de 8 semanas, comparou a eficácia de um creme à base de *Aloe vera* com um corticosteróide tópico (acetonido de triancinolona 0,1%). Os resultados demonstraram uma maior eficácia no grupo que utilizou o creme de *Aloe vera*, em comparação com o grupo que usou o corticosteroide.

Outro estudo duplo-cego, conduzido entre 2012 e 2015 no Centro de Dermatologia do Egito, envolveu uma amostra de 2248 pacientes com psoríase leve a moderada. Este

estudo testou uma pomada contendo 50% de própolis e 3% de *Aloe vera* ao longo de 12 semanas. Os resultados mostraram que mais de 87% dos pacientes tratados com a pomada de própolis e *Aloe vera* apresentaram uma resposta boa ou muito boa, enquanto no grupo placebo não foi observada qualquer melhoria (El-Gammal et al., 2018).

Abbas et al. (2020) investigaram a eficácia da fonoforese com *Aloe Vera* no tratamento de pacientes com psoríase, mostrando que a combinação de ultrassom e *Aloe Vera* melhorou a espessura da pele de maneira mais eficaz do que o uso tópico sozinho.

O estudo de Jales et al. (2022) sobre a aplicação de *Aloe vera* no tratamento da psoríase desenvolveu hidrogéis à base do gel mucilaginoso de *Aloe vera*, destacou os polissacarídeos acemanano e glucomanano como os principais responsáveis pelas suas propriedades terapêuticas. Estes hidrogéis demonstraram eficácia na redução da espessura do estrato córneo em cerca de 61%, comparável ao tratamento com propionato de clobetasol, que reduziu em 66%. Além das propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes, o gel de *Aloe vera* revelou-se favorável no controlo da hiperqueratinização, característica das lesões psoriáticas. O estudo conclui que o hidrogel de *Aloe vera* é uma alternativa viável ao tratamento da psoríase, embora sejam necessários mais estudos para garantir a sua eficácia e segurança a longo prazo.

O estudo de Leng et al. (2018) analisou o efeito do Polissacarídeo de *Aloe vera* (PAV) no tratamento da psoríase. Utilizando células de pele humana (HaCaT), o estudo avaliou se o PAV influencia a proliferação celular e os mecanismos inflamatórios desencadeados pelo TNF- α , um fator associado à psoríase. Os resultados mostraram que o PAV ajudou a reduzir, de forma dependente da dose, a proliferação exagerada das células da pele estimuladas pelo TNF- α . Além disso, o PAV diminuiu os níveis de substâncias inflamatórias, como IL-8 e IL-12, e reduziu a ativação excessiva de uma via de sinalização inflamatória chamada NF- κ B. Estas descobertas sugerem que o PAV pode ser útil para controlar a proliferação celular e a inflamação na psoríase, mostrando-se uma opção com potencial para o tratamento natural complementar desta doença.

Em conclusão, a *Aloe vera* tem mostrado resultados favoráveis no tratamento da psoríase, tanto em estudos clínicos como experimentais. A sua combinação de compostos bioativos, como as antraquinonas, o acemanano e o ácido salicílico, oferece propriedades antibacterianas, anti-inflamatórias e cicatrizantes, que contribuem para a regeneração da pele e alívio dos sintomas da doença. Os estudos analisados, incluindo os que testaram a pomada com *Aloe vera* e própolis, demonstraram uma eficácia significativa no tratamento

de psoríase leve a moderada, comparada a tratamentos convencionais (p. ex.: Choonhakarn et al., 2010; Ferreira, 2019; El-Gammal et al., 2018). Além disso, novas abordagens, como a fonoforese com *Aloe vera*, abrem caminho para tratamentos combinados que podem potencializar ainda mais os seus efeitos terapêuticos (Abbas et al., 2020).

2.3.2. Antienvelhecimento cutâneo

O envelhecimento cutâneo é um processo natural, influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos, como a exposição à radiação solar, o tabagismo e a poluição ambiental. Estes fatores afetam negativamente a função da pele, acelerando o seu envelhecimento (Burke, 2020; McDaniel et al., 2018; Vierkötter et al., 2010). O processo de envelhecimento da pele é normalmente caracterizado por condições de pele seca, escamosa e áspera, acompanhadas pelo aparecimento de rugas e manchas escuras ou pigmentadas (Anggraeni et al., 2022).

Para combater os efeitos nocivos da radiação ultravioleta, utilizam-se compostos fotoprotetores e antioxidantes, que neutralizam a ação dos radicais livres e preservam a homeostasia da pele. Os antioxidantes são o principal grupo de ingredientes na prevenção do envelhecimento da pele, e muitas matérias-primas de origem natural, como a *Aloe vera*, são ricas nestes compostos (Witaszczyk & Klimowicz, 2023).

Anggraeni et al. (2022) discutiram os efeitos da *Aloe vera*, juntamente com outras plantas, no combate ao envelhecimento cutâneo. Os autores argumentam que a *Aloe vera* se destaca pelas suas propriedades hidratantes, antioxidantes e antienvelhecimento, atribuídas principalmente à presença de polissacarídeos, como glucomananos, além de conter vitaminas A, C e E, e minerais. Estes constituintes ajudam a melhorar a textura da pele, aumentar a sua hidratação e reduzir rugas e manchas. Os dados do artigo evidenciam que o gel de *Aloe vera* aumenta a suavidade da pele, diminui o tamanho dos poros, reduz manchas e minimiza rugas. Além disso, a *Aloe vera* atua como antioxidante, protegendo a pele dos danos causados por radicais livres e prevenindo o envelhecimento precoce. O estudo conclui que a *Aloe vera* e outros ingredientes, como a cebola *Dayak* e a casca do fruto do dragão, têm um elevado potencial para serem usados em cosméticos antienvelhecimento.

Um estudo clínico realizado com 30 mulheres saudáveis, com mais de 45 anos, demonstrou que a suplementação dietética com gel de *Aloe vera* (1.200 mg/dia ou 3.600 mg/dia) durante 90 dias consecutivos melhorou a aparência das rugas e aumentou a elasticidade da pele fotoenvelhecida. Vários estudos como o de Haniadka et al. (2013), indicaram que a *Aloe vera* aumenta a produção de colagénio e diminui a expressão do gene MMP-1, que está associado à degradação do colagénio, essencial para a firmeza e elasticidade da pele.

Cho et al. (2009) realizaram um estudo que demonstrou que a suplementação oral de *Aloe vera* melhorou significativamente as rugas faciais e a elasticidade da pele, além de aumentar a produção de colagénio tipo I em pele foto envelhecida.

Anggraeni et al. (2022) analisaram o potencial antienvhecimento de várias plantas, incluindo a *Aloe vera*, destacando as suas propriedades hidratantes, antioxidantes e reparadoras da pele.

Tanaka et al. (2015) mostraram que o consumo oral de esteróis de *Aloe Vera* aumentou a produção de colagénio e ácido hialurónico em fibroblastos dérmicos humanos, além de reduzir significativamente as rugas faciais em mulheres com mais de 40 anos.

Analisa-se o artigo de Rajeswari et al. (2012) que discutiu o uso da *Aloe vera* como um ingrediente utilizado em cosméticos devido às suas propriedades benéficas para a pele, especialmente no contexto do envelhecimento cutâneo. Segundo os autores, a *Aloe vera* é reconhecida por estimular a produção de colagénio e elastina, o que ajuda a prevenir o envelhecimento da pele. O gel de *Aloe vera* tem a capacidade de hidratar, rejuvenescer a pele e remover células mortas, promovendo uma pele mais saudável e luminosa. Além disso, também ajuda na redução de manchas escuras e na diminuição da pigmentação. A aplicação tópica do gel acelera a reparação da pele e combate sinais de envelhecimento como cicatrizes e marcas, devido aos antioxidantes presentes na planta. O artigo também enfatiza que, para além dos efeitos na pele, a *Aloe vera* pode ser incorporado em produtos como sabonetes, champôs, cremes e loções para uso cosmético, apresentando assim uma grande potencialidade no mercado global de produtos de beleza.

O estudo de Rodrigues et al. (2016) investigou os mecanismos pelos quais o extrato de *Aloe vera* protege as células da pele contra os danos causados pela radiação UVA, que está associada ao fotoenvelhecimento e ao aumento do risco de cancro de pele. Os resultados mostraram que a *Aloe vera* é eficaz na redução do fotodano, tanto em estudos

in vitro como *in vivo*, mesmo sem propriedades anti-radicais. A proteção proporcionada pelo extrato foi atribuída à capacidade de manter a integridade das membranas celulares, incluindo as membranas lisossomais e outros organelos intracelulares. Esta estabilidade aumentada reduziu a formação de lipofuscina (pigmento associado ao envelhecimento celular) e diminuiu a morte celular. O estudo concluiu que o extrato de *Aloe vera* oferece proteção significativa contra danos fotónicos, o que justifica o seu uso em formulações dermatológicas para proteção contra a radiação UV e visível.

Laneri et al. (2020) avaliaram a eficácia de formulações dermocosméticas contendo extrato de *Aloe barbadensis* (*Aloe vera*) em pele jovem e madura. Os autores demonstraram que um creme com 10% de extrato de *Aloe vera* melhorou significativamente a hidratação, firmeza e elasticidade da pele, além de reduzir a perda de água transepidérmica. Já Sánchez et al. (2020) sublinharam as propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e regenerativas da *Aloe vera*, destacando o seu uso em produtos cosméticos para o tratamento da pele e prevenção do envelhecimento.

Em suma, a *Aloe vera* tem demonstrado ser uma aliada eficaz no combate ao envelhecimento cutâneo, graças às suas propriedades antioxidantes, hidratantes e reparadoras. Diversos estudos, como os de Haniadka et al. (2013), Cho et al. (2009) e Tanaka et al. (2015), evidenciaram a sua capacidade de aumentar a produção de colagénio, melhorar a elasticidade da pele e reduzir as rugas, tanto por suplementação oral como por aplicação tópica. Além disso, os mecanismos de proteção celular descritos por Rodrigues et al. (2016) reforçam o seu papel na prevenção do fotoenvelhecimento, tornando a *Aloe vera* um ingrediente fundamental em formulações dermatológicas antienvelhecimento.

2.3.3. Queimaduras

As queimaduras são lesões causadas por contacto da pele com fontes de calor, eletricidade, fricção, radiação ou produtos químicos. Estas lesões danificam a integridade da pele, que funciona como uma barreira protetora contra microrganismos, podendo levar à infeção. A gravidade das queimaduras varia em função da profundidade e extensão da área corporal afetada, sendo classificadas em queimaduras de espessura parcial (atingindo a epiderme e parte da derme) e de espessura total (afetando todas as camadas da pele) (Żwieretło et al., 2023).

O uso da *Aloe vera* no tratamento de queimaduras tem sido reconhecido pelos seus efeitos benéficos na cicatrização e regeneração da pele, sendo objeto de muitos estudos clínicos e experimentais.

Um estudo clínico controlado, randomizado e cego, realizado na Índia por Akhtar e Hatwar (1996), dividiu 50 indivíduos em dois grupos: o grupo A foi tratado com gel de *Aloe vera* e o grupo B com creme de Framicetina. O tempo de cicatrização foi significativamente mais curto no grupo A (18 dias), em comparação com o grupo B (30,9 dias), com menor grau de infecção nas semanas seguintes à queimadura. Estes resultados sugerem que o gel de *Aloe vera* não só acelera a cicatrização como também controla a infecção precocemente.

Outro estudo realizado por Shahzad e Ahmed (2013), no Paquistão, comparou a eficácia do gel de *Aloe vera* com o creme de sulfadiazina de prata a 1% em 50 pacientes com queimaduras de espessura parcial. Os resultados mostraram que os pacientes tratados com *Aloe vera* tiveram uma cicatrização mais rápida, menor dor e uma melhor epitelização em comparação com os pacientes tratados com sulfadiazina de prata.

Num estudo realizado no Laboratório de Fisiologia do Centro Universitário Vila Velha, no Brasil, foi analisada a eficácia do gel de *Aloe vera* na cicatrização de feridas em ratos. Dezasseis ratos foram divididos em três grupos: o grupo A (tratado com extrato glicólico de *Aloe vera*), o grupo B (placebo com propilenoglicol) e o grupo C (controle com lavagem em soro). Após seis dias, foi observada uma regeneração tecidual muito mais significativa no grupo tratado com *Aloe vera* em comparação com os outros grupos. A análise microscópica revelou uma reepitelização satisfatória nos ratos do grupo A, enquanto nos grupos B e C não foi observada uma cicatrização tão expressiva (Faleiro et al., 2009).

O estudo de Akhoondinasab et al. (2014) comparou o efeito cicatrizante do extrato de *Aloe vera* e da sulfadiazina de prata em queimaduras de segundo e terceiro graus em ratos. Os resultados indicaram que o grupo tratado com *Aloe vera* apresentou uma cicatrização mais visível e mais rápida em comparação com o grupo tratado com sulfadiazina de prata, especialmente em queimaduras de terceiro grau. A epitelização (regeneração da camada superficial da pele) foi mais evidente no grupo tratado com *Aloe vera*. O estudo concluiu que a *Aloe vera* pode ser uma terapia eficaz para lesões por queimaduras, além de ser uma opção mais económica e amplamente disponível em comparação com medicamentos sintéticos. A *Aloe vera* demonstrou acelerar a cicatrização, possivelmente devido à

redução da inflamação, ao aumento do fluxo sanguíneo na área da queimadura e à redução do risco de infecção.

Também numa meta-análise conduzida por Mahendra e Burhan (2024) foi examinado o efeito do hidrogel de *Aloe vera* no processo de cicatrização de queimaduras, especialmente de primeiro e segundo grau. Os principais resultados apontaram que a aplicação de *Aloe vera* acelera significativamente a cicatrização destas feridas, graças às suas propriedades anti-inflamatórias, antibacterianas e antimicrobianas. A investigação também destacou a presença de saponinas na *Aloe vera*, que ajudam a promover a epitelização das queimaduras e a formação de novos vasos sanguíneos, o que melhora a oxigenação e a nutrição dos tecidos afetados, acelerando o processo de cura. A análise incluiu quatro ensaios clínicos randomizados, que envolveram 278 participantes no total, e demonstrou que o uso de *Aloe vera* reduziu o tempo de cicatrização das queimaduras em comparação com tratamentos tradicionais, como a sulfadiazina de prata. A meta-análise indicou que a *Aloe vera* proporcionou uma recuperação mais rápida, com evidências estatísticas fortes, mostrando uma diferença média padronizada (SMD) de 0.00, com um intervalo de confiança de 95%, variando entre -0.46 e 0.47. Além disso, o estudo observou que o uso de *Aloe vera* em concentrações de 10% e 20% acelerou a cicatrização de queimaduras de segundo grau de forma mais eficaz do que outros tratamentos, devido à criação de um ambiente húmido na ferida, que favorece a formação de novos vasos sanguíneos e aumenta a oxigenação tecidual.

O artigo de Haesler et al. (2022) resumiu evidências sobre o uso do *Aloe vera* para o tratamento de queimaduras, sublinhando o seu potencial para promover a cicatrização de queimaduras de espessura parcial (segundo e terceiro grau). A *Aloe vera* é frequentemente usada como uma opção natural de cicatrização de feridas, devido à sua capacidade de manter um ambiente húmido e proporcionar uma sensação calmante na aplicação. Os Estudos de nível 1, que incluíram ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas, indicaram que a *Aloe vera* aplicada topicamente pode acelerar significativamente o tempo de cicatrização em comparação com tratamentos convencionais, como os cremes de sulfadiazina de prata. Os resultados mostraram que as queimaduras tratadas com *Aloe vera* cicatrizaram mais rapidamente e com melhores taxas de recuperação. Além disso, o uso de *Aloe vera* também foi associado a uma redução da dor em comparação com tratamentos convencionais. No entanto, o artigo ressalta que, embora o uso da *Aloe vera* seja positivo no tratamento de queimaduras, reações alérgicas,

como urticária e dermatite de contato, foram reportadas. Assim, é recomendável testar uma pequena área da pele antes de aplicá-la em queimaduras extensas. O artigo conclui, assim, que a *Aloe vera* é uma opção viável e eficaz, especialmente em países com acesso limitado a curativos modernos, apresentando-se como uma solução de baixo custo para promover a cicatrização de queimaduras.

Em síntese, os estudos analisados demonstram que a *Aloe vera* tem um impacto significativo na aceleração da cicatrização de queimaduras, na regeneração tecidual e no controlo de infeções, sendo uma alternativa eficaz a outros tratamentos convencionais, como a sulfadiazina de prata. Contudo, é importante atender a possíveis reações adversas e garantir que o uso da *Aloe vera* seja sempre realizado sob orientação médica, especialmente em casos de queimaduras mais graves. Apesar de os seus benefícios na cicatrização de queimaduras sejam bem reconhecidos, é crucial monitorizar a resposta individual ao tratamento e considerar o seu uso como parte de uma estratégia integrada, que pode incluir outros cuidados médicos e terapias complementares.

2.3.4. Acne

A acne é uma desordem inflamatória crónica que afeta a unidade pilosebácea, geralmente desencadeada na adolescência pela bactéria *Cutibacterium acnes*, sob a influência de níveis normais de desidroepiandrosterona. A acne pode manifestar-se através de lesões inflamatórias e não inflamatórias e o tipo mais comum é a acne *vulgaris* (Suraria et al., 2023; InformedHealth.org, 2022).

De acordo com Kubba et al. (2009), o tratamento da acne envolve a adoção de cuidados adequados com a pele, sendo que os cosméticos são produtos destinados a melhorar a aparência sem afetar a estrutura ou função do corpo. Um regime de cuidados eficaz deve ser racional, flexível e adaptável, com o objetivo de manter a pele limpa, controlar a oleosidade e prevenir o ressecamento excessivo. É igualmente importante ajustar os cuidados diários em função das condições ambientais, atividades físicas e dos efeitos dos tratamentos tópicos e sistémicos, equilibrando a limpeza, a hidratação e o uso de produtos complementares (Kubba et al., 2009).

Devido às suas propriedades anti-infecciosas, de penetração profunda e cicatrizantes, o gel de *Aloe vera* é bastante utilizado desde a limpeza profunda da pele, tanto de manhã como à noite, até à aplicação de cremes à base de *Aloe vera* ou, idealmente, do gel fresco, para

tratar borbulhas infetadas (Morales, M. 2000). Além de combater a infecção e reduzir as cicatrizes, os produtos com *Aloe vera* proporcionam uma pele mais saudável e nutrida. As propriedades adstringentes da planta ajudam a reduzir eficazmente a oleosidade da pele, acelerando o processo de cicatrização (Morales, M. 2000).

Vários estudos têm demonstrado a eficácia da *Aloe vera* no tratamento da acne.

Zhong et al. (2021) descobriram que uma nova terapia combinada, sem o uso de fármacos, que utilizava gel de *Aloe vera* associado a ultrassom e a uma máscara facial suave, reduziu significativamente a quantidade de pápulas e a área de lesões hiperpigmentadas em pacientes com acne facial leve a grave.

O estudo de Prakash et al. (2023) avaliou a eficácia do gel de *Aloe vera* no tratamento da acne facial e cicatrizes entre estudantes de enfermagem. O estudo foi realizado com 57 alunas que aplicaram o gel de *Aloe vera* no rosto duas vezes ao dia durante 4 semanas. A avaliação foi feita comparando as condições de acne antes e depois do tratamento. Os resultados indicaram uma diferença significativa entre as pontuações pré e pós-intervenção, revelando que a *Aloe vera* foi eficaz na redução da acne facial e das cicatrizes. A investigação concluiu que o uso do gel ajudou a controlar a acne e a diminuir a hiperpigmentação pós-inflamatória, com efeitos colaterais mínimos. O estudo salientou que a *Aloe vera* é uma solução natural com grande potencial de tratamento para problemas de pele, sendo saudável e com baixo risco de efeitos colaterais em comparação a tratamentos químicos convencionais.

Bilal e Lubis (2022) mostraram que os extratos de gel de *Aloe vera* exibem uma forte atividade antibacteriana contra a *Propionibacterium acnes*, uma bactéria associada à acne, especialmente em concentrações de 10%.

O estudo de Setiawan et al. (2020) investigou a eficácia do uso de sabonete facial e gel à base de *Aloe vera* no tratamento da acne *vulgaris* em estudantes do ensino secundário. Os métodos envolveram uma experiência com desenho de pré e pós-teste, no qual os participantes usaram sabonete facial e gel de *Aloe vera*. Os resultados mostraram que a aplicação tanto do sabonete facial como do gel de *Aloe vera* foi eficaz na redução da severidade da acne.

Por fim, o artigo de Santos et al. (2023) abordou o uso da *Aloe vera* como uma opção complementar no tratamento da acne, realçando as suas propriedades terapêuticas e benefícios para a pele. A investigação realizada foi uma revisão de literatura com a análise

de 45 artigos, dos quais 11 foram considerados relevantes. O estudo sugere que a *Aloe vera* pode aumentar a produção de colagénio através dos fibroblastos, promovendo a regeneração da pele, sendo útil para tratar acne. No entanto, destaca-se que, apesar de benéfica, a *Aloe vera* deve ser usada como complemento e não como substituto de outros tratamentos recomendados por dermatologistas. Além disso, o estudo sublinha que, embora a acne afete maioritariamente adolescentes, também pode impactar adultos, e o uso de *Aloe vera* pode ajudar na redução da oleosidade da pele e no processo de cicatrização de lesões acneicas. O artigo reforça, igualmente, a importância de utilizar esta planta sob a orientação de profissionais especializados, sobretudo em procedimentos estéticos. Conclui-se que, mesmo com o seu histórico de uso medicinal e benefícios reconhecidos, é essencial ter cuidado com o seu uso prolongado para evitar possíveis complicações (Santos et al., 2023).

Em suma, a *Aloe vera* tem-se mostrado uma alternativa eficaz no tratamento da acne, oferecendo propriedades anti-inflamatórias, cicatrizantes e antibacterianas que ajudam no controlo da oleosidade e na regeneração da pele. Contudo é necessário a supervisão de profissionais de saúde para garantir a sua aplicação correta e evitar complicações. Além disso, a *Aloe vera* não deve substituir os tratamentos dermatológicos convencionais, mas sim atuar como um complemento para potencializar os resultados no tratamento da acne.

2.3.5. Artrite Reumatoide (AR)

A Artrite Reumatoide (AR) é uma doença autoimune sistémica caracterizada por inflamação crónica nas articulações, que pode levar à sua destruição, resultando na perda de cartilagem e erosão óssea. Esta condição afeta geralmente as pequenas articulações periféricas de forma simétrica e pode progredir para articulações maiores, caso não seja tratada adequadamente (Chauhan, 2024). Muitos estudos indicam que cremes naturais, especialmente os que contêm compostos anti-inflamatórios à base de plantas, podem ser eficazes como tratamento complementar para a AR (Jurca et al., 2020; Gandhi et al., 2021; Sharma et al., 2021).

No caso específico da *Aloe vera*, Morales M. (2000) refere que o seu poder anti-inflamatório faz com que seja adequada para o tratamento da artrite reumatoide, devido à sua ação semelhante a esteroides, mas sem os efeitos secundários habituais. As suas propriedades analgésicas permitem que seja utilizada para acalmar a dor provocada por

lesões de qualquer tipo. Em casos de dor e inflamação provocadas pela artrite, recomenda-se a aplicação de compressas de gel de *Aloe vera* na zona afetada, juntamente com a ingestão oral do gel. No entanto, o efeito não é imediato, sendo necessário cerca de dois meses para que os resultados se tornem visíveis (Morales, M. 2000).

De acordo com Fatima et al. (2023), a planta contém uma variedade de compostos químicos, como vitaminas (A, C, E), ácidos orgânicos (como o ácido salicílico) e hormonas (auxinas e giberelinas), que contribuem para as suas propriedades terapêuticas. Em relação à AR, a *Aloe vera* atua ao reduzir os níveis de citocinas inflamatórias (como TNF e IL-1), inibindo a produção de prostaglandina E2 e a atividade de enzimas envolvidas na inflamação. Também estimula a regeneração tecidual e a produção de colagénio, promovendo a cicatrização e reparação dos tecidos danificados. Portanto, a *Aloe vera* pode ser uma terapia eficaz e natural no tratamento da AR, dado que oferece uma alternativa às terapias convencionais.

Diversos estudos demonstraram a eficácia da *Aloe vera* no tratamento da AR. Ali et al. (2022) observaram que a combinação de *Aloe vera* com prednisolona, numa solução oral, reduziu os efeitos adversos dos imunossupressores, sem comprometer os efeitos terapêuticos, sugerindo uma sinergia entre *Aloe vera* e os medicamentos convencionais para a AR. Kamal et al. (2021) verificaram que o extrato etanólico de *Aloe thraskii* combinado com metotrexato apresentou melhores resultados na redução da inflamação e menor toxicidade hepática em comparação ao uso isolado de metotrexato num modelo animal de artrite.

Numa revisão da literatura efetuada por Sánchez et al. (2020) que analisou estudos *in vitro* e *in vivo*, foi sugerido que a *Aloe vera* pode ser eficaz na proteção dos ossos e na redução da dor e da inflamação em pacientes com AR. Não obstante os resultados serem promissores, o artigo enfatizou a necessidade de mais ensaios clínicos para avaliar o uso desta planta e seus compostos isolados em humanos, nomeadamente para doenças ósseas e inflamatórias, como a AR.

Pradhan e Singh (2021) investigaram a atividade antiartrítica do extrato aquoso de *Aloe vera* em ratos, e descobriram que uma dosagem de 250 mg/kg reduziu significativamente a inflamação e ofereceu proteção contra a artrite. Paul et al. (2021) observaram que o gel de *Aloe vera* reduziu a expressão de genes inflamatórios, como TNF- α e Cox-2, num modelo de artrite induzida em ratos, sugerindo que a planta desempenha um papel na estabilização das membranas lisossomais e na redução dos danos teciduais.

Sintetizando, a *Aloe vera* tem demonstrado ser uma alternativa viável no tratamento da AR, tanto pela sua ação anti-inflamatória como pelo seu potencial em complementar medicamentos tradicionais, reduzindo os seus efeitos adversos.

2.3.6. Absorção e biodisponibilidade de compostos

A *Aloe vera* tem mostrado um grande potencial no aumento da absorção de determinados medicamentos com baixa biodisponibilidade. Segundo Prat e Ribó (2013), o gel de *Aloe vera* atua como um potencializador na absorção de compostos, como as vitaminas C e E, através da pele. Este efeito resulta numa maior concentração destas vitaminas nas camadas mais profundas da pele, levando a melhores resultados terapêuticos. Haasbroek et al. (2019) demonstraram que o gel de *Aloe vera* e o extrato da folha inteira podem aumentar a permeação de medicamentos através da barreira epitelial intestinal, sugerindo que a *Aloe Vera* pode ser usada como um agente que melhora a absorção de medicamentos com baixa biodisponibilidade. Dias et al. (2010) mostraram que o extrato de *Aloe Vera* pode aumentar a permeabilidade de medicamentos de baixa solubilidade, como o aciclovir, sugerindo que a *Aloe vera* pode ser uma alternativa eficaz para melhorar a absorção desses medicamentos.

A Figura 8 ilustra as diversas propriedades terapêuticas da *Aloe vera* (Heş et al., 2019).

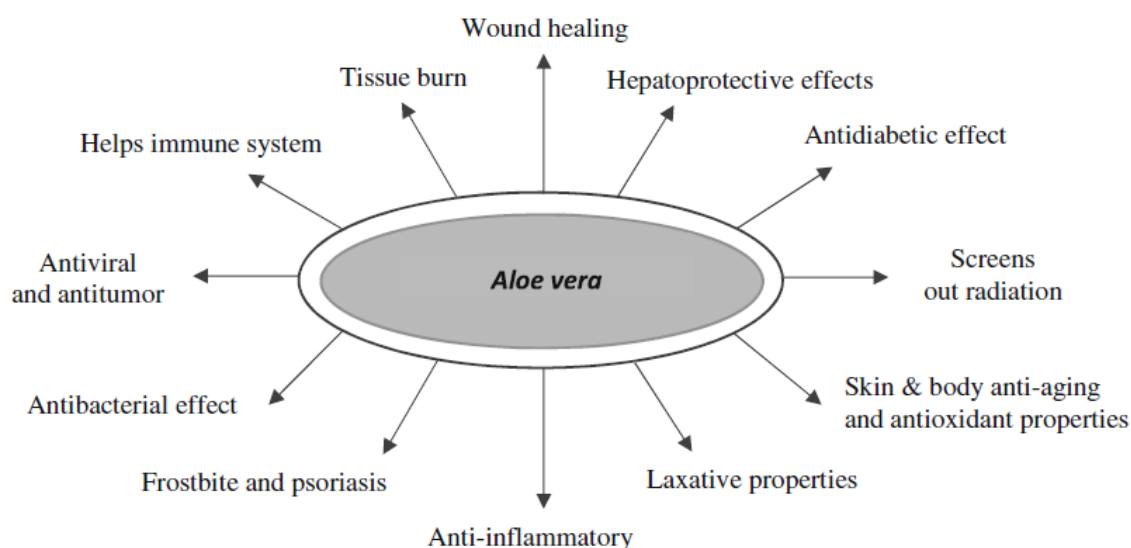


Figura 8. Propriedades terapêuticas da *Aloe vera*

Fonte: Heş et al. (2019).

Assim, dada a sua capacidade de melhorar a absorção e a biodisponibilidade de compostos como as vitaminas C e E, a *Aloe vera* revela-se uma aliada eficaz em terapias que visam a melhoria da saúde da pele e a otimização da eficácia dos tratamentos aplicados.

2.4. Utilização da *Aloe vera* em cosmética

O gel de *Aloe vera* é vastamente reconhecido e utilizado na cosmética, principalmente pela sua ação refrescante, anti-inflamatória e regeneradora do tecido celular, o que o torna eficaz no alívio de queimaduras solares, queimaduras de radiação e outras lesões cutâneas (Heş et al, 2019; Ashkani-Esfahani et al., 2019; Retnowati et al., 2021).

A sua elevada concentração de aminoácidos e vitaminas permite que o gel hidrate profundamente a pele, aliviando a dor e nutrindo-a eficazmente. Além disso, o gel também é utilizado para tratar picadas de insetos, feridas e peles atópicas, apresentando propriedades cicatrizantes, antibacterianas e antivirais. A *Aloe vera* também é muito utilizada em loções e cremes pós-solares, dada a sua capacidade de regeneração celular (Prat & Ribó, 2013). O estudo de Hendrawati et al. (2020), na Indonésia, analisou a eficácia do gel de *Aloe vera* em loções de proteção solar. Mais concretamente, o estudo avaliou a adição de diferentes concentrações de extrato de gel de *Aloe vera* numa formulação de base de protetor solar. As principais descobertas indicaram que a adição de *Aloe vera* aumentou o valor do Fator de Proteção Solar (FPS), com o maior valor de 10,21 obtido na formulação contendo 20% de extrato de gel de *Aloe vera*, um valor que está dentro do padrão industrial do país para protetores solares, que varia entre 2 e 60. Além disso, o aumento da concentração de *Aloe vera* também elevou o pH da preparação, atingindo 7,0 na formulação com 20% de gel, o que está dentro do intervalo nacional de pH para protetores solares (4,5-8,0). A capacidade de dispersão do protetor solar também foi aumentada com maior concentração de *Aloe vera*, atingindo 5 cm de dispersão com 20% de extrato. Assim, o estudo concluiu que a adição de gel de *Aloe vera* melhora a eficácia do protetor solar ao aumentar o FPS e contribui, igualmente, para uma formulação mais adequada em termos de pH e dispersão, tornando-a uma adição eficaz em cosméticos de proteção solar (Hendrawati et al., 2020).

Um ritual de beleza recomendado inclui lavar o rosto diariamente, de manhã e à noite,

com um sabão dermatológico suave, seguido da aplicação de um tônico à base de água de *hamamelis* e, posteriormente, um creme hidratante rico em *Aloe vera*. Para peles secas, é sugerida a mistura de 20% de gel de *Aloe vera* com 80% de creme hidratante. Para peles oleosas, o gel pode ser aplicado diretamente, ou em combinação com uma loção anti acne ou creme hidratante leve (Prat & Ribó, 2013). De acordo com um documento publicado pela Terry Laboratories e Rahn. (2024), a eficácia da *Aloe Vera* em cosméticos está diretamente ligada à concentração utilizada. Como exemplo de aplicação, o documento apresenta uma fórmula de bálsamo pós-sol calmante com 30% de *Aloe Vera Gel*, enfatizando as suas propriedades hidratantes e calmantes para a pele. O mentol encapsulado fornece um efeito refrescante duradouro, o que demonstra a versatilidade da *Aloe vera Gel* em formulações cosméticas.

Além dos benefícios para a pele, o gel de *Aloe vera* é eficaz no cuidado capilar, podendo ser usado como champô ou condicionador. Devido à sua capacidade de penetração, o gel abre os poros do couro cabeludo e revitaliza os tecidos capilares, promovendo uma limpeza profunda e estimulando o crescimento saudável do cabelo. A sua composição química, semelhante à queratina, rejuvenesce o cabelo, tornando-o menos quebradiço e mais saudável (Prat & Ribó, 2013). Neste contexto, analisa-se o estudo de Babu et al. (2021) que se focou na criação e avaliação de um champô à base de *Aloe vera*, com o objetivo de desenvolver uma fórmula natural para tratar a perda de cabelo, a caspa, a irritação do couro cabeludo e melhorar o condicionamento capilar. O estudo evidenciou que a *Aloe vera* é bastante utilizada na cosmética devido às suas propriedades suavizantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias, sendo eficaz na limpeza profunda do cabelo e couro cabeludo, promovendo o crescimento capilar, fortalecendo os fios e proporcionando brilho. Os testes realizados, como a capacidade de formação de espuma, irritação da pele, capacidade de humedecimento e viscosidade, mostraram que o champô de *Aloe vera* é eficaz e seguro, sobressaindo pela sua capacidade de condicionar e suavizar o cabelo. O artigo conclui que, além dos seus benefícios cosméticos, o champô formulado com *Aloe vera* pode ser uma alternativa natural altamente viável aos produtos comerciais, reduzindo a perda de proteínas durante a lavagem e o penteado do cabelo (Babu et al., 2021). Também no estudo de García et al. (2019), no contexto de cuidados capilares, a *Aloe vera* é enfatizada pela sua ação antioxidante, anti-inflamatória e capacidade de promover a regeneração capilar. O uso de champô à base de *Aloe vera* pode prevenir a queda de cabelo, fortalecer os folículos capilares, estimular o crescimento, combater a secura e

aumentar o brilho e o volume dos fios. A planta também auxilia na produção de colagénio e hidratação, tornando o cabelo mais saudável. Além das suas propriedades regenerativas, o estudo também menciona a importância de elementos como a cisteína e a lisina, que ajudam na desintoxicação e combatem os radicais livres, preservando a saúde dos cabelos. O processo de produção do champô de *Aloe vera* segue uma série de etapas que envolvem a preparação e a mistura de ingredientes como lauril éter sulfato de sódio, glicerina vegetal e outros agentes condicionantes e conservantes. O produto final resulta num champô que limpa, hidrata e protege os cabelos (García et al., 2019).

O uso de champôs e condicionadores formulados com *Aloe vera* não provoca irritação e pode prevenir a queda de cabelo, promovendo o seu crescimento e fortalecendo as raízes capilares, devido às suas propriedades antibacterianas e adstringentes (Hosny et al., 2022; Salsabila et al., 2022).

A *Aloe vera* também é utilizada em produtos liofilizados, como cápsulas, preservando os seus componentes e garantindo a alta qualidade dos suplementos (Minjares-Fuentes et al., 2017). No contexto da cosmética, a *Aloe vera* está presente numa vasta gama de produtos hidratantes e antienvhecimento disponíveis no mercado, conforme ilustrado na Tabela 2 (Prat & Ribó, 2013). Esta tabela apresenta uma lista de cosméticos de *Aloe vera* disponíveis em Portugal, destacando os seus benefícios no cuidado da pele e do cabelo.

Tabela 2. Cosméticos de *Aloe vera* existentes em Portugal

| Cosmético | Alegações | Marca |
|---|---|------------------------|
| Hidratante facial <i>Hidraloe</i> | Tratamento complementar de redução e prevenção de rugas e flacidez | <i>Sesderma</i> |
| Contorno de olhos <i>Hidraloe</i> | Propriedades hidratantes, descongestionantes, calmantes e regeneradoras | <i>Sesderma</i> |
| <i>Hydra-Filler Mask</i> | Hidrata a pele, restaura a luminosidade da tez, tornando a pele mais bonita | <i>Filorga</i> |
| Pasta dentífrica, 50% de <i>Aloe vera</i> natural | Facilita a recuperação e cicatrização das gengivas | <i>Vegas Cosmetics</i> |

| Cosmético | Alegações | Marca |
|---|--|--------------------|
| Gel de duche <i>Aloe vera</i> | Deixa pele suave, hidratada e levemente perfumada | <i>Essential</i> |
| Desodorizante <i>Naturally Good</i> | Fórmula suave e eficaz que não obstrui os poros e deixa a pele respirar naturalmente | <i>Nivea</i> |
| Água Micelar Bifásica <i>Aloe vera</i> | Remove facilmente a maquilhagem e limpa o rosto de forma eficiente e delicada | <i>Babaria</i> |
| Champô Hydra <i>Aloe vera</i> | Hidrata o cabelo, potencializa o seu crescimento e fortalece o couro cabeludo | <i>Real Natura</i> |

Em pacientes oncológicos tratados com radioterapia, a hidratação da pele é essencial, pois a radioterapia pode causar xerose grave, com possíveis feridas se não for devidamente tratada. O gel de *Aloe vera* tem sido estudado como um complemento terapêutico, ajudando a aliviar a irritação e o prurido causados pela dermatite induzida por radiação (Jimenez-Garcia et al., 2024).

No cuidado dos lábios, o *stick* labial com *Aloe vera* hidrata e protege contra os raios UV, enquanto as loções à base de *Aloe vera* ajudam a preservar a humidade da pele, protegendo-a contra a perda de água e a secura causada por fatores ambientais (Salsabila et al., 2022).

Além disso, em produtos de higiene oral, como pastas dentífricas e colutórios, a *Aloe vera* tem demonstrado uma forte atividade antimicrobiana e anti-inflamatória, eficaz no controlo da placa bacteriana e da gengivite (Pradeep et al., 2012). Um estudo conduzido por Ibrahim et al. (2021), explorou o efeito de uma pasta dentífrica comercial que continha *Aloe vera* na redução da placa bacteriana e da gengivite. O estudo envolveu 24 pacientes diagnosticados com gengivite generalizada, divididos aleatoriamente em dois grupos: um grupo testou a pasta de dentes com *Aloe vera* e o outro utilizou uma pasta que continha flúor. Os resultados indicaram uma redução significativa dos parâmetros clínicos (Índice de Placa, Índice Gengival e Sangramento à Sondagem) em ambos os grupos após 30 dias. O estudo de Silva et al. (2016), por sua vez, comparou o efeito de um gel dentário à base de *Aloe vera* com um creme dentário que continha flúor no tratamento de lesões de mancha branca artificial no esmalte dentário. Os resultados mostraram que ambos os

produtos foram eficazes em aumentar a dureza superficial das lesões, o que indica uma capacidade de remineralização.

Concluindo, a *Aloe vera* tem comprovado a sua eficácia como um ingrediente versátil na indústria cosmética, sendo utilizada em várias formulações para o cuidado da pele, cabelo e higiene oral. A sua capacidade de hidratação profunda, regeneração celular e ação anti-inflamatória torna-a uma aliada indispensável para diversos tratamentos cosméticos.

2.5. Utilização da *Aloe vera* em suplementos alimentares

Os suplementos alimentares são produtos que complementam a alimentação, fornecendo nutrientes ou outras substâncias com efeito nutricional, e são comercializados em várias formas, como cápsulas, comprimidos, saquetas, ampolas, líquidos ou pós (Korčok, 2020; O'Sullivan et al., 2022). A *Aloe vera* tem sido grandemente utilizada na formulação de suplementos alimentares devido às suas múltiplas propriedades terapêuticas. Ebrahim et al. (2020) sublinham que a *Aloe vera* apresenta ações anti-inflamatórias, antioxidantes e antimicrobianas, sendo especialmente eficaz na suplementação de dietas de frangos, melhorando o desempenho produtivo e a saúde digestiva.

Majumder et al. (2019) referem que a *Aloe vera* tem um grande potencial como suplemento alimentar, devido às suas atividades terapêuticas, nomeadamente a sua ação anticancerígena. Estes autores acrescentam que os compostos bioativos da planta têm sido muito estudados na suplementação dietética e na prevenção de doenças, o que reforça a sua importância na nutrição moderna.

Na opinião de Manuel (2011), atualmente existe uma grande variedade de suplementos alimentares que contêm *Aloe vera* no mercado português. Estes produtos, disponíveis em ervanárias e supermercados, são de venda livre e cada vez mais populares devido aos seus benefícios para a saúde.

Assim, a *Aloe vera* tem demonstrado ser uma adição valiosa aos suplementos alimentares, devido às suas propriedades terapêuticas e bioativas. A crescente oferta de produtos contendo *Aloe vera* no mercado espelha o seu papel relevante na promoção da saúde e bem-estar.

2.5.1. Nutricosméticos

a) *Aspetos gerais*

Os nutricosméticos são suplementos alimentares que combinam os conceitos de alimento, fármaco e cosmético, proporcionando a ingestão de nutrientes na forma de pós, cápsulas, comprimidos ou xaropes, com o objetivo de melhorar aspetos estéticos da pele e anexos cutâneos. Um exemplo clássico é o suplemento de β -caroteno, que favorece o bronzeado (Grammenou, 2008). Estes produtos contêm nutrientes como colagénio, péptidos, proteínas, vitaminas, carotenos, minerais e ácidos gordos ómega-3, derivados de alimentos ou de extratos concentrados de ervas e frutas. Estão amplamente disponíveis no mercado e são comercializados como produtos de venda livre (Dini & Laneri, 2019). Segundo Lonni et al. (2014), a principal diferença entre os nutricosméticos e os cosméticos convencionais é a via de administração: os nutricosméticos são ingeridos oralmente, promovendo a beleza de dentro para fora. Estes suplementos alimentares contêm ingredientes ativos que produzem diversos efeitos, como ação antienvelhecimento, combate à acne, redução de adiposidade cutânea, fotoproteção e prevenção da queda capilar.

Gonçalves (2016) afirma que o mercado de nutricosméticos continua a crescer, com o lançamento de produtos cada vez mais complexos e inovadores, atraindo a atenção dos consumidores. Embora sejam administrados por via oral, o seu objetivo principal é melhorar a aparência da pele, cabelo e unhas, o que os distingue dos cosméticos tradicionais. Na opinião de Dreno et al. (2020), os nutricosméticos respondem às necessidades e exigências das populações, contribuindo para o bem-estar e a autoestima dos indivíduos.

a) *Nutricosméticos de Aloe vera*

A *Aloe vera* tem vindo a ser vastamente utilizada não só em produtos tópicos, mas também na forma de suplementos alimentares, em razão das suas propriedades benéficas. Manuel (2011) sublinha que a indústria cosmética tem investido na inclusão da *Aloe vera* em suplementos, sendo também utilizada como excipiente. Estes nutricosméticos, isoladamente ou como complemento de tratamentos farmacológicos, são utilizados para melhorar a fotoproteção contra os raios UV, hidratar a pele, prevenir o envelhecimento e

tratar doenças inflamatórias como acne, rosácea, dermatite atópica, psoríase e dermatite seborreica.

Silva (2018) refere que, na Europa, muitos medicamentos à base de plantas são comercializados como suplementos alimentares, o que inclui a *Aloe vera*. Existem atualmente no mercado nacional várias opções de suplementos alimentares com *Aloe vera*, disponíveis em formatos como xaropes, cápsulas moles e comprimidos (ver Tabela 3).

Tabela 3. Nutricosméticos de *Aloe vera* existentes no mercado nacional

| Nutricosmético | Alegações | Marca |
|------------------------------------|---|----------------------------|
| <i>Aloe vera</i> comprimidos | Anti-inflamatórios, possuem propriedades cicatrizantes que ajudam a regenerar os tecidos danificados e a reduzir a dor, irritação, inflamação e eczema da pele. | <i>Nature Essential</i> |
| <i>Aloe vera Complex</i> cápsulas | Beneficiam a saúde e o aspeto da pele, cabelo e unhas. | <i>Robis</i> |
| Xarope de <i>Aloe vera</i> | Atua como hidratante, emoliente, cicatrizante, anti-inflamatório | <i>Biocêutica Aloético</i> |
| <i>Aloe vera</i> cápsulas | Normalizar a função intestinal. | <i>Biofil</i> |
| <i>Chlorophyll Aloe vera</i> juice | Auxilia no processo digestivo | <i>Dinamic Health</i> |

Dini e Laneri (2019) afirmam que a suplementação com gel de *Aloe vera* estimula a produção de colagénio e elastina pelos fibroblastos, além de reduzir a expressão do gene MMP-1, responsável pela degradação do colagénio. Assim, o uso de *Aloe vera* melhora a elasticidade da pele e reduz as rugas, sem apresentar uma relação direta dose-resposta.

Um estudo realizado por Kaminaka et al. (2020) avaliou os efeitos da suplementação com *Aloe sterol* (um componente da *Aloe vera*) em doses baixas sobre a beleza da pele, mais especificamente na hidratação, na função da barreira cutânea e na produção de colagénio. Os resultados mostraram que a ingestão diária de *Aloe sterol* (40 µg) pode melhorar a saúde da pele. Após 12 semanas de suplementação, os participantes que tomaram *Aloe sterol* tiveram uma redução significativa na perda de água transepidérmica (ou seja, a pele reteve mais humidade) e um aumento na quantidade de colagénio na derme, em comparação com o grupo *placebo*. Estes dados sugerem que o *Aloe sterol* fortalece a função da barreira cutânea e promove a produção de colagénio, o que contribui para manter a pele mais saudável e hidratada. Além disso, houve uma melhoria significativa em sintomas objetivos da pele, como o eritema facial (vermelhidão) e o prurido (comichão) nos braços, e em sintomas subjetivos, como acne, fragilidade das unhas e obstipação. No subgrupo de participantes com pele seca, a hidratação da pele aumentou de forma significativa com a suplementação.

O estudo de Cho et al. (2009), realizado na Coreia do Sul, avaliou os efeitos da suplementação alimentar de *Aloe vera* na pele de mulheres com mais de 45 anos, incidindo na redução de rugas e na melhoria da elasticidade. Durante 90 dias, as participantes ingeriram doses diárias de *Aloe vera* em duas concentrações, uma baixa de 1.200 mg e outra alta de 3.600 mg. Os resultados mostraram que houve uma redução significativa nas rugas faciais em ambos os grupos, além de uma melhoria na elasticidade da pele, especialmente no grupo que recebeu a dose mais baixa. O estudo também indicou um aumento na produção de colagénio tipo I, responsável pela firmeza da pele, e uma redução na expressão da MMP-1, uma enzima que degrada o colagénio, observada principalmente no grupo de dose alta. Estes resultados sugerem que a suplementação com *Aloe vera* pode ser uma estratégia bem-sucedida para combater o envelhecimento da pele, ajudando a prevenir e reparar os danos causados pelo fotoenvelhecimento, graças ao aumento da produção de colagénio e à redução de sua degradação.

Por fim, o estudo de Kuntana et al. (2017) investigou os efeitos da suplementação de *Aloe vera* e *Spirulina fusiformis* na aparência do tecido cutâneo de coelhos (*Oryctolagus*

cuniculus), com o objetivo de encontrar a fórmula mais eficaz destes suplementos naturais para melhorar a aparência da pele dos coelhos. A experiência utilizou um desenho de casualidade com 28 coelhos da raça *New Zealand White*, com 16 semanas de idade, divididos em sete grupos de tratamento. Os grupos incluíram um controlo negativo, um controlo positivo (vitamina C), e diferentes combinações de doses de *Aloe vera* e *Spirulina fusiformis*. Os parâmetros avaliados incluíram aspectos de produção (textura do pelo, peso de abate, largura da pele e percentagem de peso da pele) e fatores histológicos (espessura do tecido cutâneo e quantidade de folículos pilosos). Os resultados indicaram que a combinação de *Aloe vera* (74 mg/kg de peso corporal) e *Spirulina fusiformis* (296 mg/kg de peso corporal) foi a mais eficaz, gerando a melhor aparência no tecido cutâneo dos coelhos, em termos de textura do pelo e parâmetros histológicos.

Em suma, devido às suas propriedades regeneradoras, hidratantes e anti-inflamatórias, os nutricosméticos de *Aloe vera* constituem uma alternativa útil para a melhoria da saúde da pele. Os estudos supracitados indicaram que a suplementação com esta planta promove a produção de colagénio, melhora a elasticidade cutânea e reduz rugas, sendo uma estratégia adequada para combater os sinais de envelhecimento e preservar a hidratação da pele. Assim, a *Aloe vera* tem se consolidado como um ingrediente chave nos nutricosméticos direcionados para a beleza e o bem-estar.

2.6. Efeitos adversos e contraindicações

Na literatura sobre os efeitos adversos e contraindicações da *Aloe vera*, é possível perceber que, apesar dos seus inúmeros benefícios, o uso prolongado ou inadequado desta planta pode resultar em reações adversas. Guo e Mei (2016) sublinham que o extrato de *Aloe vera*, especialmente o obtido a partir da folha inteira e não descolorida, está associado a alguns efeitos tóxicos, incluindo fototoxicidade, hipersensibilidade e carcinogenicidade em estudos com animais. Estes autores acrescentam que, em estudos realizados com ratos, o uso contínuo do extrato provocou danos intestinais e aumentou o risco de malignidade, além de poder causar diarreia e falência renal.

Na mesma linha de pensamento, Jangra et al. (2022) destacaram as contraindicações e os efeitos adversos associados ao uso da *Aloe vera*, que embora seja utilizada há séculos na medicina tradicional para tratar várias doenças, como problemas de pele, diabetes e infeções, existem preocupações sobre a sua segurança, especialmente no consumo oral e

aplicação prolongada. O composto mais ativo da planta, a aloína, um tipo de antraquinona, pode ser metabolizado pela microbiota intestinal humana e resultar na formação de aloína-emodina, que está associada a efeitos prejudiciais, como carcinogenicidade, genotoxicidade, nefrotoxicidade e efeito purgativo. Além disso, outros elementos presentes, como alcaloides e polissacarídeos, são identificados como causas de hepatotoxicidade e infertilidade masculina, respetivamente. Jangra et al. (2022) concluem, assim, que os efeitos prejudiciais da *Aloe vera* ainda não são totalmente conhecidos e que é necessário investigar mecanismos para evitar a formação destes compostos tóxicos.

Salsabila et al. (2022) sugerem que, embora a *Aloe vera* seja muito utilizada em cosméticos pelas suas propriedades anti-inflamatórias e regeneradoras, pode provocar reações adversas, como a dermatite de contacto, em indivíduos mais sensíveis. Os autores justificam que certos componentes da planta, como as antraquinonas, podem causar irritação quando utilizados em produtos cosméticos sem controlo adequado.

Souza et al. (2018) referem que o consumo de xaropes à base de *Aloe vera*, em doses superiores a 0,2 gramas por dia, pode levar a crises de nefrite aguda, uma inflamação dos rins que pode danificar as suas estruturas e causar irritação gastrointestinal, sobretudo em crianças e idosos. Estes autores sublinham que, apesar de os laxantes antraquinónicos serem seguros a curto prazo, o seu uso prolongado é contraindicado devido aos riscos de colite e outras complicações gastrointestinais.

Prat e Ribó (2013) afirmam que crianças com menos de 12 anos e adultos com obstrução intestinal ou doença inflamatória do intestino não devem consumir *Aloe vera*, pois a planta pode estimular a atividade contrátil do intestino, resultando em dores abdominais e diarreia. Os autores destacam ainda que a hepatotoxicidade é um dos principais efeitos adversos associados ao uso desta planta.

Souza et al. (2018) acrescentam que as pessoas diabéticas devem ter cuidado ao utilizar *Aloe vera* oralmente, pois a planta pode reduzir rapidamente os níveis de glicose no sangue. Além disso, os autores mencionam que, embora as substâncias antraquinónicas presentes na *Aloe vera* tenham efeitos laxantes e desintoxicantes, o seu uso prolongado pode causar cólicas, dores abdominais e, em alguns casos, diarreia com sangue.

De acordo com o artigo "*Aloe Vera: A Short Review*" de Surjushe et al. (2008), as contraindicações do uso de *Aloe vera* incluem as seguintes condições e efeitos adversos:

- Dermatite: Embora a *Aloe vera* seja usada para tratar doenças como a dermatite seborreica, é necessária cautela, na medida em que a sua eficácia ainda não foi comprovada em todos os casos, e pode haver reações adversas em alguns tipos de pele.
- Psoríase: A *Aloe vera* é usada no tratamento de psoríase, contudo há relatos de resultados mistos, o que sugere que nem sempre é eficaz e pode, em certos casos, piorar a condição.
- Herpes: Apesar de haver algum suporte para o uso de *Aloe vera* no tratamento de herpes, a segurança e eficácia ainda não estão totalmente estabelecidas.
- Queimaduras: A *Aloe vera* é conhecida e muito utilizada para tratar queimaduras, porém os resultados sobre a sua eficácia variam, e há estudos que sugerem que o uso pode não ser superior a outros tratamentos.
- Cicatrização de feridas: Embora haja relatos de benefícios no uso de *Aloe vera* para cicatrização de feridas, há também estudos que indicam a possibilidade de exacerbar certas lesões, o que exige cuidado no seu uso tópico (Surjushe et al., 2008).

O artigo "*Aloe Vera and Cancer*" de Ünlü et al. (2016) apresenta diversos pontos sobre os efeitos adversos e contraindicações da *Aloe vera* no tratamento do cancro. Os autores explicam que embora esta planta tenha sido muito utilizada na medicina tradicional, os seus benefícios, particularmente em relação ao tratamento do cancro, permanecem incertos e envolvem riscos importantes. Neste artigo, é referido que a *Aloe vera* tem sido associada a vários casos de toxicidade, incluindo hepatite tóxica e até morte, especialmente em situações de administração por injeção. Além disso, há relatos de hipocalcemia grave, isto é, baixos níveis de potássio, em pacientes que utilizaram *Aloe vera* em combinação com tratamentos de quimioterapia. Outros efeitos adversos incluem cólicas abdominais, diarreia e distúrbios eletrolíticos associados à administração oral de *Aloe vera*. A planta pode ter ainda um efeito redutor de glicemia, levando ao alerta para possíveis riscos de hipoglicemia em pacientes diabéticos que utilizem *Aloe vera*, tal como mencionado no artigo de Souza et al. (2018). Além disso, a exposição prolongada à *Aloe vera* pode ter um potencial carcinogénico, com evidências de que a administração oral da planta pode desencadear cancro do cólon e, possivelmente, aumentar a incidência de cancro de pele induzido por radiação ultravioleta (Ünlü et al., 2016).

De acordo com o *National Institute of Environmental Health Sciences* (NIEHS) (2024), o uso oral da *Aloe vera* pode apresentar alguns riscos, como dor abdominal, cãibras e, em casos mais graves, hepatite aguda. Além disso, parece haver uma possível relação entre o consumo oral de extratos de *Aloe vera* e o desenvolvimento de cancro gastrointestinal, embora mais investigações sejam necessárias para confirmar a relevância para a saúde humana. O uso oral, tanto do gel como do látex da planta, é também considerado potencialmente inseguro durante a gravidez e o período de amamentação (NIEHS, 2024).

Em sùmula, estes estudos chamam a atenção da importância de um uso responsável e controlado da *Aloe vera*, particularmente em casos de ingestão prolongada ou em altas doses. Apesar das suas propriedades terapêuticas e benefícios reconhecidos, o uso inadequado pode trazer sérios riscos para a saúde, especialmente em indivíduos com condições preexistentes.

2.7. Interações

Na literatura sobre interações medicamentosas, é possível perceber que a *Aloe vera*, apesar dos seus benefícios, pode influenciar a eficácia e segurança de alguns fármacos. Manuel (2011) sublinha que a toma de *Aloe vera*, em conjunto com determinados medicamentos administrados por via oral, pode reduzir a absorção destes, devido à redução do tempo de trânsito intestinal, efeito provocado pelo látex da planta. Este facto pode comprometer a eficácia dos fármacos, principalmente em tratamentos prolongados.

Além disso, Manuel (2011) refere que a *Aloe vera* possui atividade antiagregante plaquetar, o que pode potenciar o efeito de fármacos antiagregantes e anticoagulantes, como a aspirina ou a varfarina, aumentando o risco de hemorragias. O autor acrescenta ainda que a hipocaliémia pré-existente, resultante do uso prolongado de laxantes à base de *Aloe vera*, pode intensificar o efeito de fármacos antiarrítmicos, como a digoxina, e de diuréticos.

Outro ponto relevante é a capacidade do gel de *Aloe vera* em inibir as enzimas do Citocromo P450, nomeadamente as CYP3A4 e CYP2D6. Teixeira (2014) afirma que esta inibição pode resultar num aumento da biodisponibilidade de vários fármacos, o que, por sua vez, eleva o risco de toxicidade. Este problema é especialmente grave, considerando que estas enzimas metabolizam uma grande parte dos medicamentos disponíveis no mercado. Şen (2022) argumenta que a falta de estudos sobre a interação da *Aloe vera* com

fármacos como antipsicóticos (por exemplo, *Haloperidol* e *Clozapina*) e benzodiazepinas (*Midazolam* e *Alprazolam*) representa um risco adicional, aumentando a insegurança do seu uso concomitante.

Coondoo e Chattopadhyay (2013) defendem que o uso de corticosteroides tópicos, como a prednisolona, não deve ser combinado com o gel de *Aloe vera*, uma vez que esta interação pode causar hipocaliemia, exacerbando os efeitos negativos destes tratamentos.

Em suma, os estudos supracitados realçaram a importância de um cuidado especial no uso concomitante de *Aloe vera* com determinados fármacos. É preciso reconhecer que, apesar dos seus benefícios, a *Aloe vera* pode aumentar o risco de efeitos adversos e complicações, especialmente em casos de medicação regular ou de uso prolongado.

2.8. Toxicidade e Estudos de Segurança

As plantas medicinais, incluindo a *Aloe vera*, são de modo geral consideradas seguras, mas podem, no entanto, ser tóxicas, especialmente durante a gravidez. A toxicidade associada ao uso de plantas medicinais muitas vezes ocorre devido à identificação incorreta das plantas, preparação inadequada ou administração por pessoas sem formação apropriada. Importa referir que existem plantas com constituintes altamente potentes, que podem ser perigosas se utilizadas sem acompanhamento. Além disso, algumas plantas são conhecidas por causar toxicidade hepática, como as que contêm alcaloides de pirrolizidina (Nasri & Shirzad, 2013).

Na literatura sobre a toxicidade e segurança da *Aloe vera*, é possível perceber que, embora seja bastante utilizada pelos seus benefícios medicinais, algumas preparações da planta podem apresentar riscos à saúde, especialmente quando consumidas em excesso ou de forma prolongada. Akaberi et al. (2016) sublinham que certas espécies de *Aloe*, como a *Aloe ferox*, possuem elevadas concentrações de aloína, um composto potencialmente hepatotóxico. A hepatotoxicidade da *Aloe vera* foi confirmada em diversos estudos, como o caso de uma mulher de 21 anos que desenvolveu hepatite tóxica após tomar 30 ml de extrato em pó de *Aloe vera* duas vezes ao dia durante um mês. Situações semelhantes ocorreram com outras mulheres que consumiram extratos de *Aloe* em várias formas por períodos prolongados, resultando em danos hepáticos (Akaberi et al., 2016).

Por outro lado, alguns estudos sugerem que a toxicidade da *Aloe vera* pode depender do tipo de preparação, da parte da planta utilizada e do modelo de estudo. Akaberi et al.

(2016) justificam que, apesar dos casos de toxicidade hepática, estudos *in vitro* e *in vivo* não demonstraram efeitos colaterais significativos no fígado, o que aponta para a necessidade de mais investigações para clarificar os potenciais efeitos adversos da planta.

Wu et al. (2021) avaliaram a toxicidade aguda, subaguda e genotoxicidade das cápsulas de *Aloe vera*, concluindo que o produto não apresentou toxicidade significativa em ratos até à concentração de 3330 mg/kg de peso corporal. Da mesma forma, Tong et al. (2021) investigaram a segurança do extrato de *Aloe vera* em estudos de toxicidade aguda e crónica, e também a sua atividade anticancerígena em células de cancro de mama e pulmão, não observando toxicidade relevante.

Frasat et al. (2021) realizaram um estudo sobre a toxicidade de hidrogéis à base de *Aloe vera* utilizados em aplicações de dispensa de medicamentos. Os autores referem que os materiais eram biocompatíveis e seguros para uso oral em ratos. Kaparakou et al. (2021) destacam que a toxicidade do gel de *Aloe vera* pode variar de acordo com o método de processamento, dado que os níveis de aloína, o composto tóxico, podem ser reduzidos com técnicas de processamento adequadas. O estudo concluiu que os produtos que seguem as normas de processamento da União Europeia estão dentro dos limites de segurança.

Por fim, o artigo "*Evaluation of 90-day repeated dose oral toxicity of an Aloe vera inner leaf gel beverage*" de Hayes et al. (2024) avaliou a toxicidade de uma bebida comercial de gel de *Aloe vera*, que contém 3.43 ppm (*parts per million*) de aloína, em ratos expostos por 90 dias. O estudo seguiu normas rigorosas de boas práticas laboratoriais e padrões da *Food and Drug Administration* (FDA) e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE). Os resultados indicaram que não houve efeitos adversos significativos relacionados à substância testada, incluindo mudanças hormonais na tiroide ou alterações histológicas nos tecidos avaliados, como fígado, pulmões, rins e bexiga. Além disso, não foi observada proliferação celular aumentada, confirmando que a bebida, devidamente processada e com níveis reduzidos de hidroxiantroceno, como aloína e emodina, não é genotóxica nem apresenta riscos de carcinogenicidade. Isto reforça a segurança do consumo de bebidas de gel de *Aloe vera* comercialmente processadas, quando adequadamente preparadas para minimizar compostos possivelmente tóxicos.

Em suma, os estudos evidenciam a importância de garantir o processamento adequado da *Aloe vera* para minorar os riscos de toxicidade. Apesar de os benefícios da planta serem

assumidos, é preciso ter em consideração que o consumo prolongado ou inadequado pode levar a efeitos adversos, especialmente no fígado. Mais investigações são necessárias para compreender melhor os riscos associados a diferentes preparações da planta.

2.9. Controlo de Qualidade

Na literatura sobre o controlo de qualidade de produtos à base de *Aloe vera*, é possível perceber que, devido à popularidade da planta, têm sido desenvolvidos vários requisitos para garantir a autenticidade e evitar a adulteração dos seus derivados. Manuel (2011) sublinha que um dos critérios essenciais para a comercialização do gel de *Aloe vera* é a ausência de aloína e outros derivados hidroxiantracénicos, como aloinosídeos e aloeresinas, pois estes compostos podem ser irritantes para a pele e provocar problemas estomacais, especialmente em indivíduos alérgicos. No entanto, o processo de separação do látex nem sempre é completamente eficaz, pelo que o regulamento europeu estabeleceu um limite máximo de 0,1 mg/l de aloína para que o produto possa ser comercializado de forma segura (Directiva 88/388/CE, *Council of the European Union*, 1988).

Prat e Ribó (2013) acrescentam que muitos produtos, incluindo nutricosméticos, ostentam nas suas embalagens a indicação "Contém Aloe vera", mas tal não garante que a quantidade presente seja suficiente para produzir o efeito desejado. Os autores recomendam que o consumidor verifique a lista de ingredientes na embalagem, sendo que, se o gel de *Aloe vera* aparece no fim da lista, a sua concentração no produto é muito baixa. Se, por outro lado, aparece como um dos primeiros ingredientes, é possível que esteja presente em quantidades mais significativas.

O Conselho Científico Internacional de *Aloe vera* (*International Aloe Science Council – I.A.S.C.*), ativo desde os anos 80, é responsável por controlar a qualidade de todos os produtos derivados desta planta. O I.A.S.C. define critérios rigorosos para que os produtos possam ostentar o seu selo de garantia, o que inclui a verificação de que os constituintes mencionados nos rótulos estão presentes nos produtos e que o produto acabado contém, pelo menos, 15% de *Aloe vera* (Figura 9). Os produtos também devem ser provenientes de fontes certificadas, garantindo que a *Aloe vera* utilizada é cultivada de forma biológica, sem pesticidas nem herbicidas (*The International Aloe Science Council*, 2024).



Figura 9. Selo de garantia I.A.S.C.

Fonte: Prat e Ribó (2013).

A presença de compostos como o ácido láctico e o ácido succínico em produtos de *Aloe vera* pode indicar alterações na qualidade, possivelmente resultantes de falhas no processo de extração ou embalagem. Estes compostos são sinais de degradação enzimática e devem ser monitorizados para assegurar a qualidade do produto final (Tungala et al., 2011; Alvarez-Vasco & Zhang, 2013).

Estudos recentes têm realçado a importância de uma monitorização contínua para garantir a segurança, eficácia e qualidade das preparações de plantas medicinais (Milchakov, 2022; Cadar et al., 2020). O padrão de qualidade estabelecido pelo IASC para matérias-primas de *Aloe vera* abrange o conteúdo em polissacarídeos, contaminantes e outros constituintes encontrados na botânica (*The International Aloe Science Council*, 2024).

Concluindo, atendendo aos padrões rigorosos de qualidade definidos para os produtos de *Aloe vera*, é necessário garantir que o processo de produção e embalagem seja cuidadosamente controlado. O selo de garantia I.A.S.C. oferece uma certificação importante, que assegura ao consumidor que o produto contém *Aloe vera* de alta qualidade e de origem segura.

III. Conclusão

Neste capítulo, apresentam-se as conclusões do presente estudo, que teve como objetivo investigar as propriedades terapêuticas e cosméticas da *Aloe vera*, com especial enfoque na sua utilização na indústria de nutricosméticos e suplementos alimentares. De seguida, são destacadas as principais conclusões a que o estudo chegou, baseadas na análise da literatura disponível e na discussão crítica dos dados recolhidos.

Ao longo deste trabalho, foi evidenciado que a *Aloe vera* é uma planta com um vasto leque de aplicações terapêuticas e cosméticas, sendo utilizada devido às suas propriedades anti-inflamatórias, cicatrizantes, antioxidantes e hidratantes. A revisão da literatura permite concluir que os compostos bioativos da *Aloe vera*, tais como os polissacarídeos, as antraquinonas e os mucopolissacarídeos, desempenham um papel crucial no fortalecimento do sistema imunitário, na regeneração celular e na proteção contra danos oxidativos. Isto leva-nos a concluir que a *Aloe vera* se destaca como um ingrediente indispensável em várias formulações cosméticas, tanto para uso tópico como para suplementação alimentar.

Relativamente aos nutricosméticos, analisando os estudos sobre a utilização da *Aloe vera*, é possível perceber que os seus compostos promovem a hidratação, a elasticidade e a firmeza da pele, além de contribuírem para a redução das rugas e o atraso do envelhecimento cutâneo. Os suplementos alimentares que contêm *Aloe vera* destacam-se ainda pelas suas propriedades regenerativas e de proteção contra os efeitos dos raios UV, sendo cada vez mais conhecidos no mercado devido à crescente procura por soluções que promovam o bem-estar e a estética de dentro para fora.

Após a revisão da literatura, constata-se que a *Aloe vera* também tem um papel favorável no alívio de diversas condições dermatológicas, como a acne, a psoríase e as queimaduras. Além disso, os estudos sugerem que o seu uso pode ser benéfico como adjuvante no tratamento da artrite reumatoide e outras doenças inflamatórias crónicas, uma vez que apresenta um perfil de segurança superior ao de alguns fármacos convencionais, quando administrada de forma adequada.

Por toda a informação descrita anteriormente, pode-se afirmar que, embora a *Aloe vera* tenha demonstrado ser uma planta com inúmeros benefícios terapêuticos e cosméticos, o seu uso prolongado ou em doses elevadas deve ser feito com cautela, especialmente em

suplementos alimentares. Conclui-se, então, que, em certas situações, esta planta pode causar efeitos adversos, como a hepatotoxicidade, a fotossensibilidade e reações de hipersensibilidade, sendo necessária uma monitorização rigorosa no seu uso e na concentração dos seus compostos, principalmente nos produtos comercializados sem supervisão médica.

Pelo exposto ao longo do trabalho, verifica-se que a *Aloe vera* possui uma versatilidade notável, com evidências científicas que suportam a sua aplicação na indústria cosmética, na saúde e no bem-estar. No entanto, o estudo efetuado apresenta limitações no que diz respeito à incongruência dos métodos de preparação e dos níveis de aloína nos produtos comercializados, o que exige um controlo de qualidade mais rigoroso. Considerando que as formulações podem variar consideravelmente entre diferentes fabricantes, é importante que se mantenha uma vigilância constante para garantir a segurança e a eficácia dos produtos derivados de *Aloe vera*.

Assim, para que se garanta a segurança do consumidor e se otimizem os benefícios desta planta, é pertinente que se realizem mais investigações direcionadas para o estabelecimento de padrões de dosagem adequados e para a avaliação das suas interações com medicamentos, especialmente em casos de tratamentos prolongados. A falta de estudos que analisem em profundidade os efeitos de longo prazo do uso oral e tópico da *Aloe vera* em populações específicas, como crianças, idosos ou indivíduos com comorbidades, é um ponto que merece atenção em investigações futuras.

Seria também interessante, em estudos posteriores, explorar o impacto da *Aloe vera* em condições clínicas específicas, tais como doenças autoimunes e distúrbios metabólicos, dado o seu potencial antioxidante e anti-inflamatório. Estas investigações podem abrir novas frentes de aplicação da planta, não apenas na área cosmética, como também em contextos terapêuticos mais amplos.

Em termos de contribuições, este trabalho apresenta um cenário pormenorizado sobre as múltiplas facetas da *Aloe vera*, sublinhando a importância do seu uso responsável e controlado. As contribuições deste estudo devem ser aproveitadas e servir de base para novas investigações em áreas como a segurança de longo prazo, a biodisponibilidade dos compostos bioativos e a otimização de processos de extração para garantir a integridade das propriedades terapêuticas.

Em jeito de conclusão, o estudo realizado evidencia a importância da *Aloe vera* como um

ingrediente multifuncional, tanto na indústria cosmética como na área da saúde, enfatizando o seu valor em produtos que visam melhorar a qualidade de vida e promover o bem-estar dos consumidores. Contudo, é necessário continuar a investir em investigações que assegurem a segurança e a eficácia das suas aplicações, de modo a potencializar ao máximo os benefícios desta planta milenar.

IV. Bibliografia

- Abbas, S., Khalaf, M., El-Eishi, N., & Sayeh, S. (2020). The effect of aloevera phonophoresis on skin thickness in patients with psoriasis: a randomized controlled trail. *Eurasian Journal of Biosciences*, *14*, 129-134.
- Akaberi, M., & Sobhani, Z. (2016). Therapeutic effects of Aloe spp. in traditional and modern medicine: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *84*, 759–772. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2016.09.096>
- Akhoondinasab, M. R., Akhoondinasab, M., & Saberi, M. (2014). Comparison of healing effect of Aloe vera extract and silver sulfadiazine in burn injuries in experimental rat model. *World Journal of Plastic Surgery*, *3*(1), 29-34. <https://wjps.ir/article-1-102-fa.pdf>
- Akhtar, M. A., & Hatwar, S. K. (1996). Efficacy of aloe vera extract cream in management of burn wound. *Journal of Clinical Epidemiology*, *49*, 1-24. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(96\)89241-9](https://doi.org/10.1016/0895-4356(96)89241-9)
- Ali, S., Naz, A., Daniyal Saif, Haniya Tahir, Tayyab Tariq, & Ehtsham Haider. (2022). Formulation and evaluation of oral solution for rheumatoid arthritis. *International Journal of Pharmacy & Integrated Health Sciences*, *3*(2), 92–101. <https://doi.org/10.56536/ijpihs.v3i2.29>
- Alvarez-Vasco, C., & Zhang, X. (2013). Alkaline hydrogen peroxide pretreatment of softwood: Hemicellulose degradation pathways. *Bioresource Technology*, *150*, 321–327. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.10.020>
- Angelo. (2020). *How to make Aloe vera gel from fresh Aloe vera leaves*. *Deep Green Permaculture*. <https://deepgreenpermaculture.com/2020/06/01/how-to-make-aloe-vera-gel-from-fresh-aloe-vera-leaves/>
- Anggraeni, F., Septiani, R. A., Ruhdiana, T., & Yuniarsih, N. (2022). Review of anti-aging potential in Aloe vera, Eleutherine palmifolia, and Hylocereus polyrhizus: A narrative literature review. *Archives of The Medicine and Case Reports*, *3*(3), 290-292. <https://doi.org/10.37275/amcr.v3i3.212>
- Ashkani-Esfahani, S., Khoshneviszadeh, M., Noorafshan, A., Miri, R., Rafiee, S., Hemyari, K., Kardeh, S., Koochi Hosseinabadi, O., Fani, D., & Faridi, E. (2019). The Healing Effect of Plantago Major and Aloe Vera Mixture in Excisional Full

- Thickness Skin Wounds: Stereological Study. *World Journal of Plastic Surgery*, 8(1), 51–57. <https://doi.org/10.29252/wjps.8.1.51>
- Asif, M., Zahid, T., Ahmad, B., Naqvi, S. N. A., Yasmeen, T., Imran, M., Akhtar, M. U., Zaman, M., & Shafique, H. (2023). Therapeutics characteristics and application of Aloe vera: A review. *RA DS Journal of Food Biosciences*, 2(1), 56-64.
- Babu, S. M., Lakshmisavithri, S., Sravanthi, A. V., Shakeena, D., Selophy, R., Pushpalatha, M., & Hepsiba, J. (2021). Formulation and evaluation of Aloe vera gel shampoo. *International Journal of Pharmaceutics and Drug Analysis*, 9(3), 193-199. <https://doi.org/10.47957/ijpda.v9i3.476>
- Babu, S., & Noor, A. (2020). Bioactive constituents of the genus Aloe and their potential therapeutic and pharmacological applications: A review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 10(11), 133–145. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2020.101118>
- Barata, L. (2021). *Tratamentos médicos aplicados ao longo da história. Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa*. <https://www.medicina.ulisboa.pt/newsfmul-artigo/115/tratamentos-medicos-aplicados-ao-longo-da-historia>
- Barbosa Filho, J. S., Oliveira Filho, J. S. de, Gomes, E. G. de O., Moraes, M. S. B. de, Pessoa Filho, A. T., Oliveira, E. J. D., & et al. (2022). Propriedades farmacológicas da Aloe vera: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 11(3), e6311326062. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26062>
- Basmatker, G., Jains, N., & Daud, F. (2011). Aloe vera: A valuable multifunctional cosmetic ingredient. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 1, 338-341. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1766599>
- Bilal, M., & Lubis, M. (2022). Formulation Of Anti-Acne Extract Aloe Vera (Aloe vera (L.) Burm.f.) In Hibiting The Activity Of Propionibacterium acnes. *International Journal of Health and Pharmaceutical (IJHP)*, 3(1), 241–248. <https://doi.org/10.51601/ijhp.v3i1.140>
- Botelho, F., & Mourato, D. (2020). *Cosmética natural – Um guia para criar os seus produtos em casa*. Manuscrito Editora.
- Burke, K. (2020). Environmental aging of the skin: new insights. *Plastic and Aesthetic Research*, 7(59), 1–16. <https://doi.org/10.20517/2347-9264.2020.154>
- Cadar, R. L., & Pocol, C. B. (2020). Safety and Efficacy Assessment of Medicinal and Aromatic Plants Derived Products. A Qualitative Research. *Bulletin of University*

- of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. *Horticulture*, 77(2), 1–18. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:2020.0032>
- Chauhan, K., Jandu, J. S., Brent, L. H., & Al-Dhahir, M. A. (2024, January). *Rheumatoid arthritis*. In StatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441999/>
- Cho, S., Lee, S., Lee, M.-J., Lee, D. H., Won, C.-H., Kim, S. M., & Chung, J. H. (2009). Dietary Aloe Vera Supplementation Improves Facial Wrinkles and Elasticity and It Increases the Type I Procollagen Gene Expression in Human Skin in vivo. *Annals of Dermatology*, 21(1), 6–11. <https://doi.org/10.5021/ad.2009.21.1.6>
- Choonhakarn, C., Busaracome, P., Sripanidkulchai, B., & Sarakarn, P. (2010). A prospective, randomized clinical trial comparing topical Aloe vera with 0.1% triamcinolone acetonide in mild to moderate plaque psoriasis. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 24(2), 168-172. <https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2009.03377.x>
- Coondoo, A., & Chattopadhyay, C. (2013). Drug interactions in dermatology: What the dermatologist should know. *Indian Journal of Dermatology*, 58(4), 249-254. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.113928>
- Costa, A. P. O. (2018). *Fitoterapia - O elixir da juventude da pele* [Relatório de estágio de mestrado, Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra]. Estudo Geral Repositório Científico da UC. <https://hdl.handle.net/10316/84398>
- Council of the European Union. (1988). Council Directive 88/388/EEC of 22 June 1988 on the approximation of the laws of the Member States relating to flavourings for use in foodstuffs and to source materials for their production. *Official Journal of the European Communities*, L 184, 61–66. <http://data.europa.eu/eli/dir/1988/388/oj>
- Dias, R. J., Mali, K. K., Ghorpade, V., & Garge, S. B. (2010). In vitro absorption studies of acyclovir using natural permeation enhancers. *Latin American Journal of Pharmacy*, 29(8), 1411–1418.
- Dini, I., & Laneri, S. (2019). Nutricosmetics: A brief overview. *Phytotherapy Research*, 33(12), 3054-3063. <https://doi.org/10.1002/ptr.6494>
- Ebrahim, A., Elnesr, S., Abdel-Mageed, M., & Aly, M. (2020). Nutritional significance of aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) and its beneficial impact on poultry. *World's Poultry Science Journal*, 76, 803 - 814. <https://doi.org/10.1080/00439339.2020.1830010>

- El-Gammal, A., di Nardo, V., Daaboul, F., Tchernev, G., Wollina, U., Lotti, J., & Lotti, T. (2018). Is There a Place for Local Natural Treatment of Psoriasis? Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences, 6(5), 839–842. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.106>
- Faleiro, C., Elias, T. H., & Cavalcanti, C. (2009). O extrato das folhas de babosa, Aloe vera, na cicatrização de feridas experimentais em pele de ratos, num ensaio controlado por placebo. Revista Científica de Medicina Veterinária, 7(2), 56-60.
- Fatima, N., Uddin, Q., & Kazmi, M. H. (2023). Role of Aloe vera in the management of rheumatoid arthritis. Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR), 10(8), 193-199. <https://www.jetir.org/papers/JETIR2308521.pdf>
- Félix Teixeira, M. L. (2014). Potencialidades e limitações da fitoterapia no doente oncológico [Monografia de mestrado, Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra]. Estudo Geral Repositório Científico da UC. <https://hdl.handle.net/10316/79805>
- Ferreira, I. I. B. (2019). Plantas e produtos vegetais no tratamento da psoríase [Trabalho Final de Mestrado Integrado, Universidade de Lisboa, Faculdade de Farmácia]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/43332>
- Frasat, T., Tulain, U., Erum, A., Saleem, U., Sohail, M., & Kausar, R. (2021). Aloe vera and artemisia vulgaris hydrogels: exploring the toxic effects of structural transformation of the biocompatible materials. Drug Development and Industrial Pharmacy, 47, 1753 - 1763. <https://doi.org/10.1080/03639045.2022.2050751>.
- Gandhi, G. R., Jothi, G., Mohana, T., Vasconcelos, A. B. S., Montalvão, M. M., Hariharan, G., Sridharan, G., Kumar, P. M., Gurgel, R. Q., Li, H.-B., Zhang, J., & Gan, R.-Y. (2021). Anti-inflammatory natural products as potential therapeutic agents of rheumatoid arthritis: A systematic review. Phytomedicine, 93, 153766. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2021.153766>
- García, M. H., Juárez, J. A. T., & Jiménez, A. D. (2019). Importance and properties of Aloe vera in the production of hair shampoo. The Journal of Middle East and North Africa Sciences, 5(7), 18-23.
- Gonçalves, M. S. L. (2016). Nutricosméticos e cosmeceúticos: Condicionantes regulamentares e posicionamento no mercado atual [Monografia de mestrado, Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra]. Estudo Geral Repositório Científico da UC. <https://hdl.handle.net/10316/79471>

- Grammenou, E. (2008, September 5). *Nutricosmetics: A new way to beauty*. Global Cosmetic Industry. <https://www.gcimagazine.com/brands-products/ingestibles-supplements/article/21847964/nutricosmetics-a-new-way-to-beauty>
- Guo, X., & Mei, N. (2016). Aloe vera: A review of toxicity and adverse clinical effects. *Journal of Environmental Science and Health, Part C*, 34(2), 77–96. <https://doi.org/10.1080/10590501.2016.1166826>
- Haasbroek, A., Willers, C., Glyn, M., du Plessis, L., & Hamman, J. (2019). Intestinal Drug Absorption Enhancement by Aloe vera Gel and Whole Leaf Extract: In Vitro Investigations into the Mechanisms of Action. *Pharmaceutics*, 11(1), 1–17. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics11010036>
- Haesler, E. (2022). WHAM evidence summary: Aloe vera for treating burns. *WCET Journal*, 42(2), 36–39. <https://doi.org/10.33235/wcet.42.2.36-39>
- Hamman, J. H. (2008). Composition and applications of Aloe vera leaf gel. *Molecules*, 13(8), 1599–1616. <https://doi.org/10.3390/molecules13081599>
- Haniadka, R., Kamble, P. S., Azmidha, A., Mane, P., Geevarughese, N. M., Palatty, P., & Baliga, S. (2013). Review on the use of Aloe vera (Aloe) in dermatology. In S. Baliga (Ed.), *Bioactive dietary factors and plant extracts in dermatology* (pp. 125–133). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-62703-167-7_13
- Hayes, A. W., Pressman, P., Clemens, R., Singer, A. W., & Bauter, M. R. (2024). Evaluation of 90-day repeated dose oral toxicity of an aloe vera inner leaf gel beverage. *Food and Chemical Toxicology*, 189(114726), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2024.114726>
- Hendrawati, T. Y., Ambarwati, H., Nugrahani, R. A., Susanty, S., & Hasyim, U. H. (2020). The Effects of Aloe Vera Gel Addition on the Effectiveness of Sunscreen Lotion. *Jurnal Rekayasa Proses*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.45247>
- Heś, M., Dziedzic, K., Górecka, D., Jędrusek-Golińska, A., & Gujska, E. (2019). Aloe vera (L.) Webb.: Natural Sources of Antioxidants – A Review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 74(3), 255–265. <https://doi.org/10.1007/s11130-019-00747->
- Hosny, K. M., Rizg, W. Y., Alfayez, E., Elgebaly, S. S., Alamoudi, A. J., Felimban, R. I., Tayeb, H. H., Mushtaq, R. Y., Safhi, A. Y., Alharbi, M., & Almeahady, A. M. (2022). Preparation and optimization of aloe ferox gel loaded with Finasteride-Oregano oil nanocubosomes for treatment of alopecia. *Drug Delivery*, 29(1), 284–293. <https://doi.org/10.1080/10717544.2022.2026534>

- Ibrahim, O. A., Mohsin, A. A., Alhammashi, M. H., & Jafa, J. S. (2021). The effect of commercial toothpaste containing Aloe vera on dental plaque and gingivitis: A double-blind randomized clinical trial. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 15(2), 3205-3211.
- InformedHealth.org. (2022). *Overview: Acne*. *InformedHealth.org* [Internet]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279215/>
- International Aloe Science Council. (2024). *Seal of Certification: ALOE M.P. PLUS produced by ALOEVIN CORPORATION* [Certificado]. International Aloe Science Council.
- Jales, S. T. L., Barbosa, R. d. M., de Albuquerque, A. C., Duarte, L. H. V., da Silva, G. R., Meirelles, L. M. A., da Silva, T. M. S., Alves, A. F., Viseras, C., & Raffin, F. N. (2022). Development and characterization of Aloe vera mucilaginous-based hydrogels for psoriasis treatment. *Journal of Composites Science*, 6(8), 231. <https://doi.org/10.3390/jcs6080231>
- Jangra, A., Sharma, G., Sihag, S., & Chhokar, V. (2022). The dark side of miracle plant- Aloe vera: a review. *Molecular Biology Reports*, 49(6), 5029–5040. <https://doi.org/10.1007/s11033-022-07176-9>
- Javed, S., & Atta-ur-Rahman. (2014). Aloe Vera Gel in Food, Health Products, and Cosmetics Industry. *Studies in Natural Products Chemistry*, 41, 261–285. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63294-4.00009-7>
- Jimenez-Garcia, C., Perula-de Torres, L. A., Villegas-Becerril, E., Muñoz-Gavilan, J. J., Espinosa-Calvo, M., Montes-Redondo, G., Romero-Rodriguez, E., Manzanaro, M. C. M., Santiago, F. G., Serrano, C. B., Ruperto, F. R., Ramirez, M. C. L., Román, M. A. Q., Alcaraz, N. M., Rejano, J. M. P., Estepa, M. I. L., Maestre-Serrano, M. D., & Villatoro, J. M. (2024). Efficacy of an aloe vera, chamomile, and thyme cosmetic cream for the prophylaxis and treatment of mild dermatitis induced by radiation therapy in breast cancer patients: a controlled clinical trial (Alantel Trials). *Trials*, 25(84), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13063-024-07901-8>
- Jurca, T., Józsa, L., Suciú, R., Pallag, A., Marian, E., Bácskay, I., Mureşan, M., Stan, R. L., Cevei, M., Cioară, F., Vicaş, L., & Fehér, P. (2020). Formulation of Topical Dosage Forms Containing Synthetic and Natural Anti-Inflammatory Agents for the Treatment of Rheumatoid Arthritis. *Molecules*, 26(1), 24. <https://doi.org/10.3390/molecules26010024>

- Kamal, R. M., Sabry, M. M., Aly, Z. Y., & Hifnawy, M. S. (2021). Phytochemical and In-Vivo Anti-Arthritic Significance of Aloe thraskii Baker in Combined Therapy with Methotrexate in Adjuvant-Induced Arthritis in Rats. *Molecules*, 26(3660), 1-12. <https://doi.org/10.3390/molecules26123660>
- Kaminaka, C., Yamamoto, Y., Sakata, M., Hamamoto, C., Misawa, E., Nabeshima, K., Saito, M., Tanaka, M., Abe, F., & Jinnin, M. (2020). Effects of low-dose Aloe sterol supplementation on skin moisture, collagen score, and objective or subjective symptoms: 12-week, double-blind, randomized controlled trial. *Journal of Dermatology*, 47(9), 998-1006. <https://doi.org/10.1111/1346-8138.15428>
- Kaparakou, E. H., Kanakis, C. D., Gerogianni, M., Maniati, M., Vekrellis, K., Skotti, E., & Tarantilis, P. A. (2021). Quantitative determination of aloin, antioxidant activity, and toxicity of Aloe vera leaf gel products from Greece. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(2), 414–423. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10650>
- Korčok, D. (2020). Microbiological aspects of cleaning validation during the production of dietary supplements. *Tehnika*, 75(2), 255–260. <https://doi.org/10.5937/tehnika2002255K>
- Kubba, R., Kumar, B. A., Thappa, D. M., & Sharma, R. (2009). Cosmetics and skin care in acne. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, 75(7), 1-3.
- Kuntana, Y. P., Yurmiati, H., Wulandari, A. P., Syafitri, F., & Partasasmita, R. (2017). The appearance of rabbit skin tissue (*Oryctolagus cuniculus*) after supplementation of Aloe vera and Spirulina fusiformis. *Nusantara Bioscience*, 9(3), 268-274. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n090305>
- Laneri, S., di Lorenzo, R., Bernardi, A., Sacchi, A., & Dini, I. (2020). Aloe barbadensis: A Plant of Nutricosmetic Interest. *Natural Product Communications*, 15(7), 1–6. <https://doi.org/10.1177/1934578X20932744>
- Leng, H., Pu, L., Xu, L., Shi, X., Ji, J., & Chen, K. (2018). Effects of aloe polysaccharide, a polysaccharide extracted from Aloe vera, on TNF- α -induced HaCaT cell proliferation and the underlying mechanism in psoriasis. *Molecular Medicine Reports*, 18, 3538–3543. <https://doi.org/10.3892/mmr.2018.9319>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That

- Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Lonni, A. A. S. G., Ruiz, B. F. N., Carreira, C. M., & Ruiz, K. F. (2014). Nutricosmetics: An innovative concept. *Visão Acadêmica*, 15(2), 106-112. <https://doi.org/10.5380/acd.v15i2.36722>
- Luong, T. M. v, Nguyen, T. P. T., Nguyen, L. N. T., Tran, T. T. T., Nguyen, N. T. P., & Mai, C. H. (2023). Extraction of anthraquinone and salicylic acid from Aloe barbadensis miller. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1155(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1155/1/012015>
- Maan, A. A., Nazir, A., Khan, M. K. I., Ahmad, T., Zia, R., Murid, M., & Abrar, M. (2018). The therapeutic properties and applications of Aloe vera : A review. *Journal of Herbal Medicine*, 12, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2018.01.002>
- Mahendra, R. E. F., & Burhan, A. (2024). A systematic review and meta-analysis of Aloe vera hydrogel's effect on burn healing. *Journal of Wound Research and Technology*, 1(1), 9-18. <https://doi.org/10.70196/jwrt.v1i1.3>
- Majumder, R., Das, C. K., & Mandal, M. (2019). Lead bioactive compounds of Aloe vera as potential anticancer agent. *Pharmacological Research*, 148(104416), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2019.104416>
- Manuel, V.Y.L. (2011). *A Planta Medicinal Aloe vera Na Indústria Alimentar* [Dissertação de mestrado, Universidade Católica Portuguesa, Porto]. Veritati - Repositório Institucional da Universidade Católica Portuguesa <http://hdl.handle.net/10400.14/9268>
- McDaniel, D., Farris, P., & Valacchi, G. (2018). Atmospheric skin aging—Contributors and inhibitors. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 17(2), 124–137. <https://doi.org/10.1111/jocd.12518>
- Mekuriya, W., & Mekibib, B. (2018). Review on the Medicinal Values of Ginger for Human and Animal Ailments. *Journal of Veterinary Science & Technology*, 09(02), 1–6. <https://doi.org/10.4172/2157-7579.1000519>
- Melo, P. M. S. D. (2023). *Produção e caracterização de biofilmes de Aloe vera in natura* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia – Departamento de Engenharia Têxtil]. UFRN Repositório Institucional. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/53746>
- Milchakov, K. S. (2022). Recommendations on Informational Monitoring of the Safety and Efficacy of Medicinal Products in the Russian Federation as Part of

- Pharmacovigilance. *Safety and Risk of Pharmacotherapy*, 10(3), 218–229.
<https://doi.org/10.30895/2312-7821-2022-10-3-218-229>
- Minjares-Fuentes, R., Rodríguez-González, V. M., González-Laredo, R. F., Eim, V., González-Centeno, M. R., & Femenia, A. (2017). Effect of different drying procedures on the bioactive polysaccharide acemannan from Aloe vera (Aloe barbadensis Miller). *Carbohydrate Polymers*, 168, 327–336.
<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.03.087>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Monteiro, T. F. (2013). *Avaliação do efeito da fertilização no crescimento e na mucilagem de Aloe vera barbadensis Miller em ambiente de estufa e de campo* [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Santarém - Escola Superior Agrária de Santarém].
https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/1337/1/MPMFI_TMont2013.pdf
- Morales, M. (2000). *Aloe vera: La planta de las mil caras (y todas buenas)*. Madrid: Tika Ediciones.
- Nair, P. A., & Badri, T. (2024). *Psoriasis*. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448194/>
- Nasri, H., & Shirzad, H. (2013). Toxicity and safety of medicinal plants. *Journal of HerbMed Pharmacology*, 2(2), 21-22. <http://www.herbmedpharmacol.com>
- National Institute of Environmental Health Sciences - NIEHS. (2024). *Aloe vera*. National Center for Complementary and Integrative Health.
<https://www.nccih.nih.gov/health/aloe-vera>
- O'Sullivan, E., O'Connell, M. L., O'Regan, S., Buffini, M., Kearney, J. M., McNulty, B. A., Flynn, A., Walton, J., & Kehoe, L. (2022). Characterising the food supplements consumed by children and teenagers in Ireland. *Proceedings of the Nutrition Society*, E124. <https://doi.org/10.1017/S0029665122001537>
- Paul, S., Modak, D., Chattaraj, S., Nandi, D., Sarkar, A., Roy, J., Chaudhuri, T. K., & Bhattacharjee, S. (2021). Aloe vera gel homogenate shows anti-inflammatory activity through lysosomal membrane stabilization and downregulation of TNF- α and Cox-2 gene expressions in inflammatory arthritic animals. *Future Journal of*

- Pharmaceutical Sciences*, 7(12), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s43094-020-00163-6>
- Pradeep, A. R., Agarwal, E., & Naik, S. B. (2012). Clinical and Microbiologic Effects of Commercially Available Dentifrice Containing Aloe Vera: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Periodontology*, 83(6), 797–804. <https://doi.org/10.1902/jop.2011.110371>
- Pradhan, R., & Singh, S. (2021). Antiarthritic activity of aqueous extract of Aloe vera in Freund's complete adjuvant-induced arthritis model in Wistar albino rats. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 1(12), 1399–1405. <https://doi.org/10.5455/njppp.2021.11.10368202123102021>
- Prakash, A., Ramai, P., Sujatha, G., & Mal, S. (2023). Effectiveness of Aloe Vera Gel on Facial Acne and Scar Among Students at Girls Hostel of Sri Siddhartha School and College of Nursing Tumkur. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*, 22(8), 8-13. <https://www.iosrjournals.org/iosr-jdms/papers//Vol22-issue8/Ser-6/C2208060813.pdf>
- Prat, L., & Ribó, T. (2013). *El gran libro del Aloe vera* (1ª ed.). Barcelona: RBA Practica.
- Qadir, M. I. (2009). Medicinal and cosmetological importance of Aloe vera. *International Journal of Natural Therapy*, 2(1), 21-26. <https://www.researchgate.net/publication/233818204>
- Queiroga, V. de P., Girão, E. G., Firmino, P. de T., & Albuquerque, E. M. B. de. (2019). Aloe vera (Babosa): *Tecnologias de plantio em escala comercial para o semiárido e utilização*. Campina Grande: A Barriguda. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1120076>
- Rajeswari, R., Umadevi, M., Rahale, C. S., Pushpa, R., Selvavenkadesh, S., Kumar, K. P. S., & Bhowmik, D. (2012). Aloe vera: The miracle plant, its medicinal and traditional uses in India. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(4), 118-124. https://www.phytojournal.com/vol1Issue4/Issue_nov_2012/17.1.pdf
- Retnowati, D., Sari, R., Hendradi, E., & Septiani, S. (2021). The stability and irritability study of the chitosan–Aloe vera spray gel as wound healing. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*, 32(4), 651–656. <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2020-0407>
- Rodrigues, D., Viotto, A. C., Checchia, R., Gomide, A., Severino, D., Itri, R., Baptista, M. S., & Martins, W. K. (2016). Mechanism of Aloe Vera extract protection against UVA: shelter of lysosomal membrane avoids photodamage.

- Photochemical & Photobiological Sciences*, 15(3), 334–350.
<https://doi.org/10.1039/c5pp00409h>
- Roselli, R. J., & Diller, K. R. (2011). Rheology of Biological Fluids. In *Biotransport: Principles and Applications* (pp. 107–168). Springer New York.
https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8119-6_4
- Rosylana. (2024, February 28). *Unlocking the benefits of Aloe barbadensis leaf juice*. Rosylana. <https://www.rosylana.com/blogs/bloglist/unlocking-the-benefits-of-aloe-barbadensis-leaf-juice>
- Salsabila, Indriyani, W., Sari, Y., & Yuniarsih, N. (2022). Utilization of Aloe vera Plants as a Raw Materials for Cosmetics: A Narrative Review. *Open Access Indonesian Journal of Medical Reviews*, 2(4), 259–264.
<https://doi.org/10.37275/oaijmr.v2i4.220>
- Sánchez, M., González-Burgos, E., Iglesias, I., & Gómez-Serranillos, M. P. (2020). Pharmacological Update Properties of Aloe Vera and its Major Active Constituents. *Molecules*, 25(1324), 1–37.
<https://doi.org/10.3390/molecules25061324>
- Santos, J. S., Campos, S. A. A., Santos, K. S. P., & Lopes, F. R. (2023). A contribuição do uso da Aloe vera no tratamento da acne. *Ciências da Saúde*, 27(121), 1-8.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7884037>
- Santos, N. K. P. C. L. K. (2020). *O uso da Aloe vera na prevenção e tratamento de feridas: Revisão da literatura* [Monografia de graduação, Universidade Federal do Tocantins]. Repositório UFT BDM. <http://hdl.handle.net/11612/2156>
- Şen, A. (2022). Complementary medicines used in ulcerative colitis and unintended interactions with cytochrome P450-dependent drug-metabolizing enzymes. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 52(5), 1425-1447.
<https://doi.org/10.55730/1300-0144.5482>
- Setiawan, P. B. A., Ade Teti Vani, Budi Yulhasfi Febrianto, & Vina Tri Septiana. (2020). The Effectiveness of Using Aloe Vera Facial Soap and Aloe Gel on the Degree of Acne Vulgaris in Students of SMA Negeri 2 Bayang. *Jurnal EduHealth*, 11(1), 39–47. <https://doi.org/10.54209/jurnaleduhealth.v11i1.151>
- Shahzad, M. N., & Ahmed, N. (2013). Effectiveness of Aloe Vera gel compared with 1% silver sulphadiazine cream as burn wound dressing in second degree burns. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 63(2), 225-230. PMID: 23894900

- Sharma, D., Chaubey, P., & Suvarna, V. (2021). Role of natural products in alleviation of rheumatoid arthritis—A review. *Journal of Food Biochemistry*, 45(4). <https://doi.org/10.1111/jfbc.13673>
- Silva, C. L. R. (2018). *Medicamentos e suplementos alimentares à base de plantas em Portugal: Comparação da legislação* [Dissertação de Mestrado Integrado, Universidade de Lisboa, Faculdade de Farmácia]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/43388>
- Silva, T. M., Fonseca, B. M., Sales, A. L. L. S., Holleben, P., Valera, M. C., & Araújo, M. A. M. (2016). Effects of fluoride and Aloe vera tooth gel in artificial white spot lesions in vitro. *RGO, Revista Gaúcha de Odontologia*, 64(1), 56-61.
- Sousa, A. O. E., Neves, A. E., & Alves, R. C. (2020). Therapeutic potential of Aloe vera (Aloe Barbadensis): A brief review. *Revista Virtual de Química*, 12(2), 378–388. <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20200030>
- Souza, J. R. S., Da Silva, R. H., & Zanachi, J. A. (2018). Características fitoterapêuticas da Aloe vera. *UNIFUNEC Científica - Multidisciplinar*, 6(8), 23-39. <https://doi.org/10.24980/rfcm.v6i8.2237>
- Sukhera, J. (2022). Narrative Reviews: Flexible, Rigorous, and Practical. *Journal of Graduate Medical Education*, 14(4), 414–417. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-22-00480.1>
- Suraria, A. H., Masood, S., Saleh, H. M., & Schlessinger, J. (2023, August 17). Acne vulgaris. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. National Library of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430882/>
- Surjushe, A., Vasani, R., & Saple, D. (2008). Aloe vera: A short review. *Indian Journal of Dermatology*, 53(4), 163–166. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.44785>
- Tanaka, M., Misawa, E., Yamauchi, K., Abe, F., & Ishizaki, C. (2015). Effects of plant sterols derived from Aloe vera gel on human dermal fibroblasts in vitro and on skin condition in Japanese women. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 8, 95 - 104. <https://doi.org/10.2147/CCID.S75441>.
- Teixeira, V. C. da S. (2014). *Perigos associados à utilização do xarope de Aloe vera (Aloe barbadensis Miller) no cancro* [Monografia, Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra]. Estudo Geral Repositório Científico da UC. <https://hdl.handle.net/10316/79643>

- Terry Laboratories & Rahn. (2024). *Aloe vera gel for cosmetics and dermatology* (pp. 2-22). https://www.rahn-group.com/en/rahn/download-document/e34911db-0ad1-451e-8f76-73417651295c/aloe_vera_cosmetics_brochure_en.pdf
- Tong, X., Li, M., Li, D., Lao, C., Chen, J., Xu, W., Du, J., Zhang, M., Yang, X., & Li, J. (2021). Aloe vera gel extract: Safety evaluation for acute and chronic oral administration in Sprague-Dawley rats and anticancer activity in breast and lung cancer cells. *Journal of Ethnopharmacology*, 280 (114434), 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114434>
- Tungala, A., Ajay, J. Y., Gajula, P. K., Dinesh, J., & Kumar, J. D. (2011). Conversion of malic acid into lactic acid in Aloe vera by using lactic acid bacteria. *Journal of Phytology*, 3(3), 1-11.
- Ünlü, A. (2016). Aloe Vera and Cancer. *Turkish Journal of Oncology*, 31(2), 69–72. <https://doi.org/10.5505/tjo.2016.1433>
- Vierkötter, A., Schikowski, T., Ranft, U., Sugiri, D., Matsui, M., Krämer, U., & Krutmann, J. (2010). Airborne Particle Exposure and Extrinsic Skin Aging. *Journal of Investigative Dermatology*, 130(12), 2719–2726. <https://doi.org/10.1038/jid.2010.204>
- Witaszczyk, A., & Klimowicz, A. (2023). Usefulness of Aloe vera (Aloe vera) as a potential ingredient of cosmetic preparations. *Pomeranian Journal of Life Sciences*, 69(3), 76-87. <https://doi.org/10.21164/pomjlifesci.970>
- Wu, J., Zhang, Y., Lv, Z., Yu, P., & Shi, W. (2021). Safety evaluation of Aloe vera soft capsule in acute, subacute toxicity and genotoxicity study. *PLOS ONE*, 16(3), e0249356. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249356>
- Zagórska-Dziok, M., Furman-Toczek, D., Dudra-Jastrzębska, M., Zygo, K., Stanisławek, A., & Kapka-Skrzypczak, L. (2017). Evaluation of clinical effectiveness of Aloe vera – a review. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*, 11(1), 86–93. <https://doi.org/10.26444/jpcrr/74577>
- Zhong, H., Li, X., Zhang, W., Shen, X., Lu, Y., & Li, H. (2021). Efficacy of a New Non-drug Acne Therapy: Aloe Vera Gel Combined With Ultrasound and Soft Mask for the Treatment of Mild to Severe Facial Acne. *Frontiers in Medicine*, 8, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.662640>
- Żwierzeło, W., Piorun, K., Skórka-Majewicz, M., Maruszewska, A., Antoniewski, J., & Gutowska, I. (2023). Burns: Classification, Pathophysiology, and Treatment: A

Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(3749), 1–17.
<https://doi.org/10.3390/ijms24043749>

Bibliografia