

Natural Ingredients in Skincare: A Scoping Review of Efficacy and Benefits

Ingredientes naturais nos cuidados com a pele: Uma análise de escopo da eficácia e dos benefícios

Sara Gonçalves^{1,2,3}  and Isabel Gaivão^{1,2} 

Keywords: Natural ingredients, efficacy, benefits, cosmetics, skincare

Palavras-chave: Ingredientes naturais, eficácia, benefícios, cosméticos, cuidados da pele

To Cite:

Gonçalves, S. & Gaivão, I. (2023) Natural Ingredients in Skincare: A Scoping Review of Efficacy and Benefits. *Biomedical and Biopharmaceutical Research*, 20(2), 1-18.

 [10.19277/bbr.20.2.328](https://doi.org/10.19277/bbr.20.2.328)

1 - Department of Genetics and Biotechnology and CECAV, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, 5000-801 Vila Real, Portugal

2 - Associate Laboratory for Animal and Veterinary Sciences (AL4AnimalS), Portugal

3 - Academic Clinical Center of Trás-os-Montes and Alto Douro - Professor Dr. Nuno Grande – CACTMAD, 5000-801 Vila Real, Portugal

Correspondence to / Correspondência a: sgoncalves@utad.pt

Received / Recebido: 15/09/2023

Accepted / Aceite: 14/12/2023

Abstract

The search for safe, durable and effective skincare products has increased the popularity of natural products. Traditional skin care practices across cultures use plant, mineral and animal derivatives believed to provide benefits such as moisturising, anti-ageing, anti-inflammatory and soothing effects. However, with the abundance of skincare products claiming to contain natural ingredients, it is crucial to evaluate the scientific evidence supporting their efficacy and benefits critically. This scoping review aims to comprehensively review the effectiveness and benefits of natural skin care products. This study attempts to explain the impact of existing literature results and the collection of skin health attributes, such as hydration, elasticity, wrinkles, pigmentation, and overall skin appearance. A rigorous search of the databases will identify relevant searches, followed by quality assessment and data extraction. After thorough quality assessments and data extraction, we found many natural ingredients, from botanical extracts to essential oils, demonstrate promising effects on skin health. Notable findings include the potential to be used as a sunscreen agent and antioxidant properties of *Viola odorata* (sweet violet) flower extracts, the potential cosmetic applications of *Hypericum* species, and the effectiveness of fermented jasmine rice in promoting skin health. In conclusion, this review aims to comprehensively examine the scientific evidence on skin's natural properties.

Resumo

A procura de produtos de cuidados da pele seguros, duradouros e eficazes aumentou a popularidade dos produtos naturais. As práticas tradicionais de cuidados da pele em todas as culturas utilizam derivados de plantas, minerais e animais que se acredita proporcionarem benefícios como efeitos hidratantes, anti-envelhecimento, anti-inflamatórios e calmantes. No entanto, com a abundância de produtos de cuidados da pele que afirmam conter ingredientes naturais, é crucial avaliar criticamente as provas científicas que sustentam a sua eficácia e benefícios. Esta revisão de escopo tem como objetivo analisar exaustivamente a eficácia e os benefícios dos produtos naturais de cuidados da pele. Este estudo tenta explicar o impacto dos resultados da literatura existente e a recolha de atributos de saúde da pele, como a hidratação, a elasticidade, as rugas, a pigmentação e o aspeto geral da pele. Uma pesquisa rigorosa nas bases de dados identificará as pesquisas relevantes, seguida de uma avaliação da qualidade e da extração de dados. Após avaliações de qualidade minuciosas e extração de dados, descobrimos que muitos ingredientes naturais, desde extractos botânicos a óleos essenciais, demonstram efeitos promissores na saúde da pele. As descobertas notáveis incluem o potencial de utilização como agente de proteção solar e as propriedades antioxidantes dos extractos de flores de *Viola odorata* (violeta doce), as potenciais aplicações cosméticas de espécies de *Hypericum* e a eficácia do arroz de jasmim fermentado na promoção da saúde da pele. Em conclusão, esta revisão tem por objetivo examinar exaustivamente as provas científicas sobre as propriedades naturais da pele.

Introduction

Natural ingredients in skin care products have become increasingly popular in recent years due to consumer demand for safe, sustainable, effective ingredients for use in cosmetic products. (1). Natural products derived from plants, minerals and animals have been used in traditional skincare routines in various cultures for centuries (2). Their perceived multifaceted benefits to enhance skin health, such as moisturising, anti-ageing, anti-inflammatory and soothing properties, make a compelling case for their inclusion in cosmetic products today (3, 4).

As many skin care products claim to be natural or include ingredients derived from nature, a review of the scientific evidence supporting their effectiveness and benefits is an essential step in further developing skin care products. By systematically reviewing and assembling the existing recent literature, this review aims to answer critical questions about the effects of natural products on skin health aspects such as hydration in terms of thickness, wrinkles, rich colouration, and general appearance of the skin.

As the popularity of natural skin care products grows, the definition of 'natural' becomes a crucial point of contention from a consumer perspective and in regulatory and economic contexts. The Guidelines on Technical Definitions and Criteria for Natural and Organic Cosmetic Ingredients and Products ISO_16128 (1 and 2), published in 2016 and 2017, have represented significant advancements in consumer protection (5, 6).

Natural cosmetics are products that must incorporate at least one ingredient "derived from" a natural source, directly extracted from a plant or mineral rather than being artificially synthesized. While natural cosmetics may contain percentages of organic ingredients, it's important to note that a natural product is not inherently an organic product (7). An organic cosmetic is required to consist of a minimum of 95% certified organic ingredients in its formulation. These ingredients are sourced from certified crops and extraction processes, emphasizing biodegradability and maintaining the most natural chemical characteristics. The remaining 5% of the formulation can include water, natural raw materials from agriculture, or non-certified permissible extracts suitable for organic formulations (7-10).

Introdução

Os ingredientes naturais em produtos de cuidados da pele tornaram-se cada vez mais populares nos últimos anos devido à procura dos consumidores por ingredientes seguros, sustentáveis e eficazes para utilização em produtos cosméticos. (1). Os produtos naturais derivados de plantas, minerais e animais têm sido utilizados nas rotinas tradicionais de cuidados da pele em várias culturas durante séculos (29). Os seus benefícios multifacetados para melhorar a saúde da pele, incluindo hidratação, efeitos antienvhecimento, propriedades antioxidantes e capacidades calmantes, justificam a sua inclusão nos produtos cosméticos actuais (3, 4).

Uma vez que muitos produtos de cuidados da pele afirmam ser naturais ou incluir ingredientes derivados da natureza, uma revisão das provas científicas que sustentam a sua eficácia e benefícios é um passo importante no desenvolvimento futuro dos produtos de cuidados da pele. Ao rever e reunir sistematicamente a literatura recente existente, esta revisão tem como objetivo responder a questões críticas sobre os efeitos dos produtos naturais em aspectos da saúde da pele, como a hidratação em termos de espessura, rugas, coloração rica e aspeto geral da pele.

À medida que a popularidade dos produtos naturais para cuidados com a pele cresce, a definição de 'natural' torna-se um ponto crucial de controvérsia do ponto de vista do consumidor, bem como em contextos regulatórios e económicos. As Diretrizes sobre Definições Técnicas e Critérios para Ingredientes e Produtos Cosméticos Naturais e Orgânicos ISO_16128 (1 e 2), publicadas em 2016 e 2017, representaram avanços significativos na proteção do consumidor (5, 6).

Cosméticos naturais são produtos que devem incorporar pelo menos um ingrediente "derivado de" uma fonte natural, extraído diretamente de uma planta ou mineral em vez de ser sintetizado artificialmente. Embora cosméticos naturais possam conter percentagens de ingredientes biológicos, é importante observar que um produto natural não é inerentemente um produto biológico (7). Um cosmético biológico deve conter pelo menos 95% de ingredientes certificados como biológicos na sua composição. Esses ingredientes são obtidos por meio de cultivos e extrações certificadas. Eles devem ser biodegradáveis e preservar a caracterização química mais natural. Os 5% restantes da formulação podem

Given the widespread use of the term 'natural' in skincare products and including natural ingredients, a comprehensive review of the scientific evidence supporting their effectiveness is imperative. By systematically reviewing and synthesising recent literature, this study addresses critical questions regarding the effects of natural products on various aspects of skin health, including hydration, thickness, wrinkles, pigmentation, and overall skin appearance.

Together, this scoping review of the available evidence will contribute to the current knowledge of the effectiveness and benefits of natural skin care products. Through a rigorous research design, this research will evaluate the existing literature, identifying evidence strengths and limitations. It will help identify gaps in the literature and areas for future research. Furthermore, the findings of this study will help consumers make informed decisions about skin care products and guide industry professionals in developing evidence-based, effective and safe skin care products incorporating natural ingredients.

Methods

Research Framework

The study proposes a qualitative methodology through a literature review, enabling us to identify, evaluate and interpret studies related to a specific thematic area.

Research question

The determination of the research question was used to define the scope to develop a clear focus for the study. This research question was developed in response to the needs of the chosen topic, namely:

RQ: What scientific evidence supports the efficacy and benefits of natural ingredients in skincare products?

ser compostos por água, matérias-primas naturais da agricultura ou extratos permitidos não certificados para formulações biológicas (7-10).

Dada a ampla utilização do termo 'natural' em produtos de cuidados com a pele, incluindo ingredientes naturais, uma revisão abrangente das evidências científicas que sustentam sua eficácia é imperativa. Ao revisar sistematicamente e sintetizar a literatura recente, este estudo aborda questões críticas relacionadas aos efeitos dos produtos naturais em vários aspectos da saúde da pele, incluindo hidratação, espessura, rugas, pigmentação e aparência geral da pele.

Em conjunto, esta análise da evidência disponível contribuirá para o conhecimento atual da eficácia e dos benefícios dos produtos naturais para o cuidado da pele. Através de um projeto de investigação rigoroso, esta investigação avaliará a literatura existente, identificando os pontos fortes e as limitações das provas. Ajudará a identificar lacunas na literatura e áreas para investigação futura. Além disso, os resultados deste estudo ajudarão os consumidores a tomar decisões informadas sobre produtos de cuidados da pele e orientarão os profissionais da indústria no desenvolvimento de produtos de cuidados da pele baseados em provas, eficazes e seguros que incorporem ingredientes naturais.

Métodos

Estrutura da Pesquisa

Este estudo propõe uma metodologia qualitativa por meio de uma revisão sistemática da literatura, permitindo identificar, avaliar e interpretar estudos relacionados a uma área temática específica.

Pergunta de Pesquisa

A determinação da pergunta de pesquisa foi usada para definir o escopo e desenvolver um foco claro para o estudo. Esta pergunta de pesquisa foi desenvolvida em resposta às necessidades do tópico escolhido, a saber:

PQ: Que evidências científicas sustentam a eficácia e os benefícios de ingredientes naturais nos produtos para cuidados de pele?

Literature search

To address the research objectives of this study, a comprehensive literature search was conducted to identify relevant articles related to the scientific evidence that supports the efficacy and benefits of natural ingredients in skincare products. The search was performed in the following databases: Google Scholar, PubMed, Scopus and b-on. These databases were selected based on their coverage of relevant fields, including chemistry and cosmetic science.

The search terms were developed through an iterative process, considering the key concepts of natural ingredients, benefits, and efficacy context. The following keywords and search terms were used "natural ingredients", "botanical extracts", "herbal derivatives", "essential oils", "plant-based compounds", "skincare", "cosmetic", "topical formulation", "beauty products", "efficacy", "effectiveness", "performance", "outcomes", "benefits", "advantages", "positive effects", "improvements" and several combinations of these keywords.

The search was executed in the selected databases, initially retrieving a total of 727 articles across all databases. Duplicate articles were removed, resulting in a preliminary pool of 689 unique articles. The search included peer-reviewed articles published between 2014 and 2024 written in English or Portuguese, the researchers' languages.

Titles and abstracts of the articles were reviewed to identify potentially relevant studies. Articles irrelevant to the research topic were excluded at this stage, leading to a refined set of 172 articles. Full-text access to these articles was obtained through institutional subscriptions and interlibrary loan services when necessary.

The search process and the inclusion of articles were documented and tracked using reference management software. The entire search process is summarised in a flowchart (Figure 1), illustrating the number of articles identified, screened, and included at each stage by the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines (11).

Pesquisa na Literatura

Para atender aos objetivos de pesquisa deste estudo, foi realizada uma pesquisa abrangente na literatura para identificar os artigos relevantes relacionados às evidências científicas que sustentam a eficácia e os benefícios dos ingredientes naturais em produtos para cuidados de pele. A pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados: b-on, PubMed, Google Scholar e Scopus. Estas bases de dados foram selecionadas com base na sua abrangência de campos relevantes, incluindo química e ciência cosmética.

Os termos de pesquisa foram desenvolvidos por meio dum processo iterativo, considerando os conceitos-chave de ingredientes naturais, benefícios e eficácia. As seguintes palavras-chave e termos de pesquisa foram usados: "ingredientes naturais", "extratos botânicos", "derivados de ervas", "óleos essenciais", "compostos à base de plantas", "cuidados de pele", "cosméticos", "formulação tópica", "produtos de beleza", "eficácia", "efetividade", "desempenho", "resultados", "benefícios", "vantagens", "efeitos positivos", "melhorias" e várias combinações dessas palavras-chave.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados selecionadas, inicialmente recuperando um total de 727 artigos de todas as bases de dados. Os artigos duplicados foram removidos, resultando num conjunto preliminar de 689 artigos únicos. A pesquisa incluiu artigos revisados por pares publicados entre 2014 e 2024, escritos em inglês ou português, os idiomas das investigadoras.

Os títulos e resumos dos artigos foram revisados para identificar estudos potencialmente relevantes. Artigos que eram claramente irrelevantes para o tópico de pesquisa foram excluídos nesta etapa, levando a um conjunto refinado de 172 artigos. O acesso ao texto completo desses artigos foi obtido por meio de assinaturas institucionais e serviços de empréstimo entre bibliotecas, quando necessário.

O processo de pesquisa e a inclusão de artigos foram documentados e rastreados usando software de gerenciamento de referências. O processo de pesquisa completo está resumido num fluxograma (Figura 1), ilustrando o número de artigos identificados, examinados e incluídos em cada estágio, de acordo com as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (11).

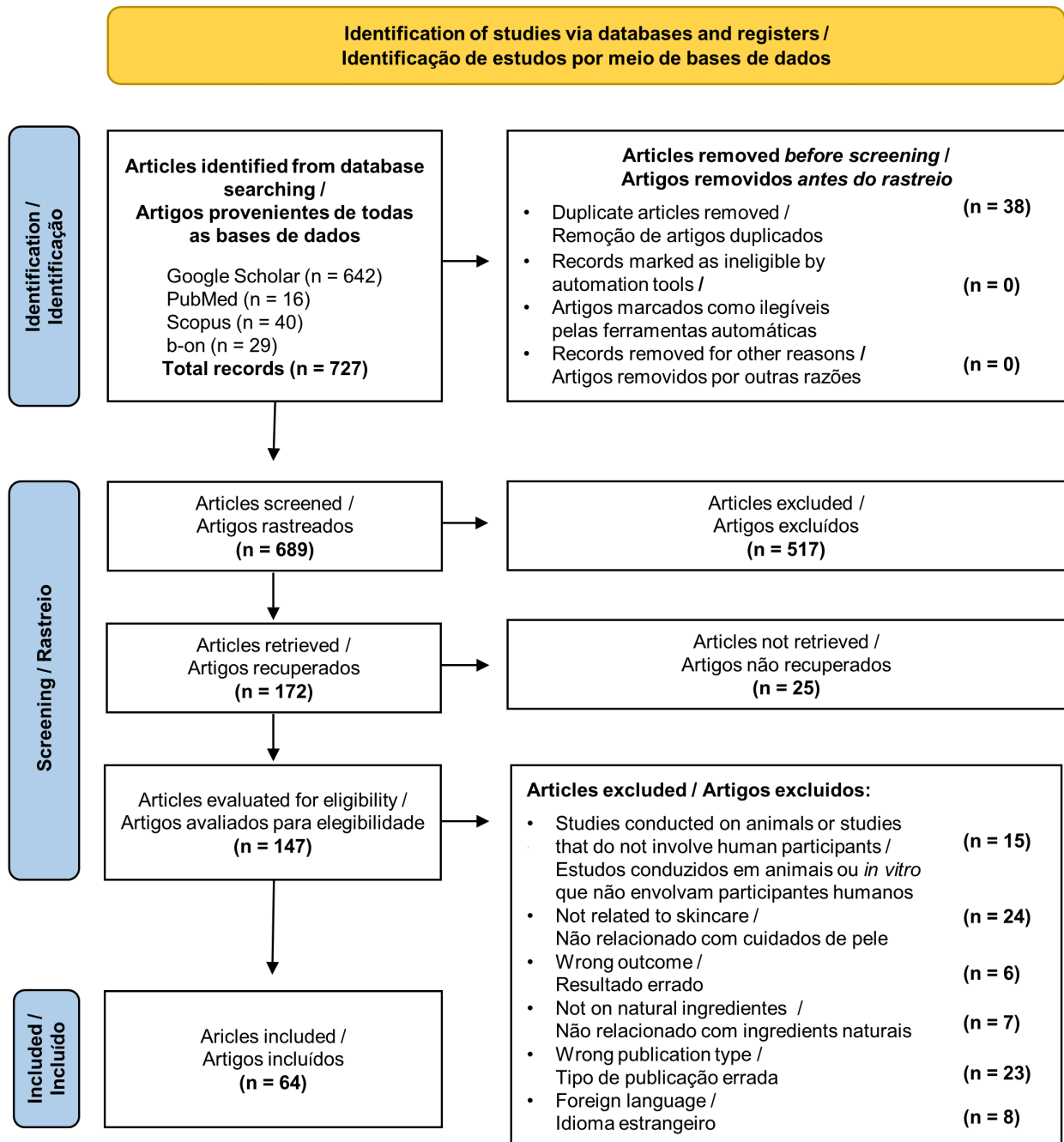


Figure 1 - Diagram of article selection and inclusion process on the PRISMA methodology (11). /

Figura 1 - Diagrama dos artigos seleccionados e processo de inclusão de acordo com a metodologia PRISMA (11)

Inclusion criteria

Studies collected for analysis should: [1] Include randomised controlled trials (RCTs), quasi-experimental studies, cohort studies, case-control studies, and cross-sectional studies. Systematic reviews and meta-analyses that meet the objectives of your review can also be included. [2] Include studies involving human participants of any age, gender, or ethnicity. Include studies with participants representing different skin types, conditions, or concerns. [3] Include studies that evaluate the effects of natural ingredients or naturally derived compounds commonly used in skincare products. [4] Studies that include a comparison group, such as a placebo, control, or alternative treatment. [5] Include studies that report outcomes related to the efficacy and benefits of natural ingredients in skincare, such as hydration levels, skin elasticity, reduction in wrinkles or fine lines, improvement in skin tone, reduction in hyperpigmentation, or overall improvement in skin appearance.

Exclusion criteria

Studies collected for analysis should: [1] Exclude conference abstracts, editorials, letters, opinion pieces, books, book chapters, and unpublished studies; [2] Exclude studies conducted on animals or that do not involve human participants; [3] Exclude studies that assess synthetic ingredients or interventions that do not align with the natural ingredient focus of this review; [4] Exclude studies that do not report outcomes specifically related to the efficacy and benefits of natural ingredients in skincare.

After applying these criteria, we obtained 64 articles for analysis. ([Supplementary Table](#))

Results and discussion

The demand for natural and sustainable skincare products has led to much research into the effectiveness and benefits of various natural skincare products. This discussion synthesises findings from several studies, shedding light on natural ingredients' incredible skin health effects that enhance skin health and reduce cosmetic concerns.

Critérios de inclusão

Os estudos coletados para a análise devem atender aos seguintes critérios: [1] Incluir ensaios clínicos randomizados, estudos quasi-experimentais, estudos de coorte, estudos caso-controle e estudos transversais. As revisões sistemáticas e meta-análises que atendam aos objetivos da sua revisão também podem ser incluídas. [2] Incluir estudos que envolvem participantes humanos de qualquer idade, gênero ou etnia. Incluir estudos com participantes que representem diferentes tipos de pele, condições ou preocupações. [3] Incluir estudos que avaliem os efeitos de ingredientes naturais ou compostos naturalmente derivados comumente usados nos produtos para cuidados de pele. [4] Estudos que incluam um grupo de comparação, como placebo, controle ou tratamento alternativo. [5] Incluir estudos que relatem resultados relacionados à eficácia e benefícios de ingredientes naturais nos cuidados de pele, como níveis de hidratação, elasticidade da pele, redução de rugas ou linhas finas, melhora no tom da pele, redução de hiperpigmentação ou melhora geral na aparência da pele.

Critérios de exclusão

Os estudos coletados para análise devem: [1] Excluir resumos de conferências, editoriais, cartas, artigos de opinião e estudos não publicados. [2] Excluir estudos conduzidos em animais ou estudos in vitro que não envolvam participantes humanos. [3] Excluir estudos que avaliem ingredientes sintéticos ou artificiais ou intervenções que não estejam alinhados com o foco em ingredientes naturais desta revisão. [4] Excluir estudos que não relatem resultados especificamente relacionados à eficácia e benefícios de ingredientes naturais nos cuidados de pele.

Após aplicar esses critérios, obteve-se um total de 64 artigos para análise. ([Tabela Suplementar](#))

Results and discussão

A demanda por produtos naturais e sustentáveis para cuidados de pele impulsionou extensas pesquisas sobre a eficácia e benefícios de vários ingredientes naturais. Esta discussão sintetiza os resultados de diversos estudos, lançando luz sobre o notável potencial dos compostos naturais na melhorar a saúde da pele e abordar preocupações estéticas.

Natural Compounds: Effects on Hydration, Skin Firmness, and Pigmentation

This section delves into the effects of various natural compounds on skin hydration, firmness, and pigmentation. The natural ingredients we explore have shown promise in addressing these essential aspects of skincare. Table 1 summarises the different aspects studied and the corresponding articles that explored them. We present the main findings and limitations of each of these studies in the [Supplementary Table](#). This overview will serve as a reference for readers seeking specific information about skincare, cosmetics, and the diverse natural ingredients and compounds assessed in the featured articles.

This extensive review of scientific studies on the effects of natural ingredients in cosmetic and skincare formulations reveals numerous promising findings and considerations across various categories, such as hydration, skin firmness, and pigmentation. These studies have illuminated the potential of natural compounds to impact skin health and aesthetics positively, but they have also highlighted several limitations that warrant attention.

Hydration

Studies evaluating natural ingredients for skin hydration show promising results but highlight an essential difference between laboratory findings and practical applications. Notably, the potential benefits of natural ingredients such as *Viola odorata* extract, brown seaweed, and beeswax suggest that they can improve moisture and skin barrier function, but further research is needed to validate their efficacy, effectively addressing the usefulness of cosmetic formulations, long-term safety assessment and variability in individual practices and skin types.

Skin Firmness

Increased skin elasticity is a coveted goal in skin care and natural ingredients such as green tea extract and *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf essential oil has shown great potential. However, the limitations of these studies, including the short duration, small sample size, and lack of long-term replication studies, emphasise the need for more extensive studies to observe the safe and practical use of these compounds in skin care products.

Compostos naturais: Efeitos na Hidratação, Firmeza da Pele e Pigmentação

Esta secção analisa os efeitos de vários compostos naturais na hidratação, firmeza e pigmentação da pele. Os ingredientes naturais que exploramos mostraram-se promissores na abordagem destes aspectos essenciais dos cuidados da pele. A Tabela 1 resume os diferentes aspectos estudados e os artigos correspondentes que os exploraram. Apresentamos as principais conclusões e limitações de cada um destes estudos na [Tabela Suplementar](#). Esta visão geral servirá de referência para os leitores que procuram informações específicas sobre cuidados com a pele, cosméticos e os diversos ingredientes e compostos naturais avaliados nos artigos apresentados.

Esta extensa revisão de estudos científicos sobre os efeitos dos ingredientes naturais em formulações cosméticas e de cuidados com a pele revela inúmeras descobertas e considerações promissoras em várias categorias, como hidratação, firmeza da pele e pigmentação. Estes estudos iluminaram o potencial dos compostos naturais para afetar positivamente a saúde e a estética da pele, mas também destacaram várias limitações que merecem atenção.

Hidratação

Os estudos que avaliam os ingredientes naturais para a hidratação da pele apresentam resultados promissores, mas destacam uma diferença essencial entre as descobertas laboratoriais e as aplicações práticas. Nomeadamente, os potenciais benefícios dos ingredientes naturais, como o extrato de *Viola odorata*, as algas castanhas e a cera de abelha, sugerem que podem melhorar a hidratação e a função de barreira da pele, mas é necessária mais investigação para validar a sua eficácia, abordando eficazmente a utilidade das formulações cosméticas, a avaliação da segurança a longo prazo e a variabilidade das práticas individuais e dos tipos de pele.

Firmeza da pele

O aumento da elasticidade da pele é um objetivo cobiçado nos cuidados da pele e os ingredientes naturais, como o extrato de chá verde e o óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, têm demonstrado um grande potencial. No entanto, as limitações destes estudos, incluindo a curta duração, a pequena dimensão da amostra e a falta de estudos de replicação a longo prazo, sublinham a necessidade de estudos mais alargados para observar a utilização segura e prática destes compostos em produtos de cuidados da pele.

Table 1 - Summary of skin and cosmetic evaluations in scientific articles included in this review.
Tabela 1 - Resumo das avaliações de pele e cosméticos em artigos científicos incluídos nesta revisão.

Evaluation / Avaliação	Number of articles / Número de artigos	Article references / Referências de artigos
Hydration / Hidratação	4	Gueniche et al., 2022; Randhawa et al., 2021; Kanlayavattanakul et al., 2019; Carvalho Neto et al., 2021
Skin Firmness / Firmeza da pele	3	Wisuitiprot et al., 2022; Afandi, 2022; Randhawa et al., 2021
Radiance / Luminosidade	1	Randhawa et al., 2021
Skin Texture / Textura da pele	1	Randhawa et al., 2021
Pigmentation / Pigmentação	10	Marto et al., 2018; Afandi, 2022; Ding et al., 2022; Chaikul et al., 2021; Ko et al., 2021; Leong et al., 2021; Atmanto, 2019; Jufri et al., 2021; Österlund et al., 2023; Kanlayavattanakul & Lourith, 2018
Anti-ageing / Anti-envelhecimento	26	Tang et al., 2022; Morais et al., 2021; Majeed et al., 2020; Punjab et al., 2023; Ding et al., 2022; Chaikul et al., 2021; Pinto et al., 2017; Ko et al., 2021; Yingchutrakul et al., 2021; Smiljanic et al., 2022; Leong et al., 2021; Carvalho Neto et al., 2021; Wen et al., 2020; Aslam et al., 2021; Graf, 2005; Jarupinthusophon & Anurukvorakun, 2021; Rosamah et al., 2023; Teeranachaideekul et al., 2018; Zapała et al., 2023; Sim et al., 2022; Taofiq et al., 2017; Mahendra et al., 2022; Fahmy et al., 2022; Kozarski et al., 2019; Rosa et al., 2020; Kintamani et al., 2023
Anti-cellulite / Anti-celulite	2	Morais et al., 2021; Carvalho Neto et al., 2021
Photoprotection / Fotoproteção	11	Esposito et al., 2019; Harb et al., 2023; Tang et al., 2022; Morais et al., 2021; Ding et al., 2022; Carvalho Neto et al., 2021; Aslam et al., 2021; Österlund et al., 2023; Sameer Ali et al., 2022; Silva et al., 2021
Antioxidant Activity / Atividade Antioxidante	25	Esposito et al., 2019; Ouedrhiri et al., 2022; Rasool et al., 2022; Harb et al., 2023; Afandi, 2022; Tang et al., 2022; Randhawa et al., 2021; Morais et al., 2021; Taş & Gökmen, 2017; Chaikul et al., 2021; Pinto et al., 2017; Kanlayavattanakul et al., 2019; Smiljanic et al., 2022; Wen et al., 2020; Sudjaroen & Thongmuang, 2022; Aslam et al., 2021; Nisar et al., 2021; Graf, 2005; Teeranachaideekul et al., 2018; Sim et al., 2022; Taofiq et al., 2017; Sameer Ali et al., 2022; Rosa et al., 2020; Ong et al., 2020
Anti-Melanogenesis / Anti-Melanogénese	6	Ouedrhiri et al., 2022; Majeed et al., 2020; Sudjaroen & Thongmuang, 2022; Aslam et al., 2021; Ja, 2022; Kanlayavattanakul & Lourith, 2018
Anti-Inflammatory Effects / Efeitos Anti-inflamatórios	7	Afandi, 2022; Morais et al., 2021; Smiljanic et al., 2022; Salsabila et al., 2022; Wen et al., 2020; Sudjaroen & Thongmuang, 2022; Nisar et al., 2021
Antibacterial Activity / Atividade Antibacteriana	3	Ouedrhiri et al., 2022; Salsabila et al., 2022; Zhang et al., 2022
Moisturisation / Moisturização	4	Afandi, 2022; Morais et al., 2021; Ding et al., 2022; Aslam et al., 2021
Stability / Estabilidade	2	Blaak & Staib, 2022; Murphy & Dow, 2021
Formulation Quality / Qualidade da Formulação	4	Blaak & Staib, 2022; Andrade et al., 2022; Murphy & Dow, 2021; Archambault & Bonté, 2021
Antimicrobial Activity / Atividade Antimicrobiana	4	Herman et al., 2016; Morais et al., 2021; Carvalho Neto et al., 2021; Nisar et al., 2021

Table 1, cont. / Tabela 1, cont.

Sensory Aspect / Aspeto sensorial	3	Herman et al., 2016; Andrade et al., 2022; Marto et al., 2018
Safety and Toxicity / Segurança e Toxicidade	3	Rasool et al., 2022; Gueniche et al., 2022; Afandi, 2022
Dermatological Effects / Efeitos Dermatológicos	2	Gueniche et al., 2022; Nong et al., 2023
Synergistic Effects / Efeitos sinérgicos	3	Herman et al., 2016; Pinto et al., 2017; Ong et al., 2020
Bioactivity / Bioatividade	1	Daila Ardiswina Pondini et al., 2023
Biological Activities / Actividades biológicas	2	Yao & Xu, 2022; Aslam et al., 2021
Transdermal Delivery / Administração transdérmica	1	Srivilai et al., 2018
Clinical Testing / Testes clínicos	4	Rasool et al., 2022; Serra et al., 2023; Afandi, 2022; Thiab et al., 2021
Real-World Effects / Efeitos no mundo real	4	Rasool et al., 2022; Harb et al., 2023; Gueniche et al., 2022; Serra et al., 2023
Allergic Reactions / Reações alérgicas	2	Rasool et al., 2022; Serra et al., 2023
Microbial Growth and Contamination / Crescimento microbiano e contaminação	1	Kanlayavattanakul et al., 2016
Performance on Different Skin Types / Desempenho em diferentes tipos de pele	3	Rasool et al., 2022; Kerdudo et al., 2016; Afandi, 2022
Irritation Test / Teste de Irritação	1	Jufri et al., 2021
Detergency / Detergência	2	Sutar et al., 2023; Al Badi & Khan, 2014

Pigmentation

The review of natural compounds addressing pigmentation concerns highlights several promising ingredients, such as Jasmine rice panicle extract and rice water. While these findings show potential for skin lightening and anti-ageing, their small sample sizes and limited clinical evaluations call for further research. Additionally, seaweed compounds, natural *Pterostilbene*, and grape pomace extract demonstrate anti-pigmentation effects, but the absence of specific assays, quantitative data, and clinical trials underscores the need for more comprehensive assessments and broader applications.

Pigmentação

A revisão dos compostos naturais que abordam as preocupações com a pigmentação destaca vários ingredientes promissores, como o extrato de panícula de arroz de jasmim e a água de arroz. Embora estas descobertas revelem potencial para o aclaramento da pele e o anti-envelhecimento, as suas pequenas amostras e avaliações clínicas limitadas exigem mais investigação. Além disso, os compostos de algas marinhas, o pterostilbeno natural e o extrato de bagaço de uva demonstram efeitos anti-pigmentação, mas a ausência de ensaios específicos, de dados quantitativos e de ensaios clínicos sublinha a necessidade de avaliações mais abrangentes e de aplicações mais amplas.

Cumulative Evidence Strengthening Biological Factors

The analysed studies provide a comprehensive overview of the promising natural products for skin care products. From botanical extracts to essential oils, these natural sources harbor a wealth of bioactive compounds that contribute to their therapeutic efficacy. The findings highlight the beneficial effects of natural ingredients on skin physiology and appearance.

For example, a study by Sameer Ali *et al.* investigated the sunscreen and antioxidant properties of *Viola odorata* (sweet violet) flower extracts (12). The *in vitro* photo-protective potential of *Viola odorata* flowers extracts were investigated in three states (fresh, dried, frozen). Researchers tested different extracts of the flowers under other conditions (fresh, dried, frozen) and evaluated their antioxidant benefits. The study showed that in the summer, ethanolic extract from *Viola odorata* flowers has a potential of sun-protective properties, especially in fresh conditions. Although the spectrophotometric method was used in this study to determine SPF values *in vitro*, it should be noted that this method does not include UV filters commonly found in commercial sunscreens. The absence of a UV filter in this experimental design may result in SPF values that may have been overestimated compared to conventional sunscreens, so it is essential to acknowledge that this study draws attention focuses solely on the evaluation of the natural sun protection potential of the inner flower extract of *Viola odorata*.

While our scoping review focuses primarily on the positive effects of natural ingredients in skin care products, it is crucial to recognise that not all natural ingredients produce the expected results when used alone or in combination with other drugs. Our literature search found studies that reported no significant improvement in skin health or hydration when using certain natural products (13, 14).

Variability in results can be attributed to many factors, including differences in experimental design, sample characteristics, and specific chemicals. It is important to note that they are not all biological factors and can have the desired effect in any case, and their effectiveness may vary depending on specific skin care products and concentrations.

Evidência Coletiva Reforçando Ingredientes Naturais

Os estudos analisados proporcionam uma visão abrangente da ampla variedade de ingredientes naturais que prometem formulações para cuidados de pele. Desde extratos botânicos até óleos essenciais, essas fontes naturais abrigam uma riqueza de compostos bioativos que contribuem para a sua eficácia terapêutica. Os resultados destacam um padrão consistente de efeitos positivos dos ingredientes naturais na fisiologia e aparência da pele.

Por exemplo, um estudo realizado por Sameer Ali *et al.* investigou as potenciais propriedades de proteção solar e antioxidantes dos extratos de flores de *Viola odorata* (violeta-doce)(12). Os investigadores examinaram diferentes extratos da flor em diversos estados (frescos, secos, congelados) e avaliaram a sua capacidade de oferecer proteção solar e benefícios antioxidantes. O estudo descobriu que os extratos etanólicos das flores de *Viola odorata*, especialmente no estado fresco, exibiram valores elevados de fator de proteção solar (FPS), indicando o seu potencial como protetores solares naturais. Além disso, os extratos mostraram uma forte atividade antioxidante, que é essencial para combater o stress oxidativo e proteger a pele contra danos causados pelos radicais livres. A correlação entre os valores de FPS e a atividade antioxidante reforça ainda mais o potencial dos extratos de *Viola odorata* como ingredientes naturais eficazes para produtos de cuidados com a pele, especialmente aqueles voltados para a proteção solar e antienvhecimento.

Embora a nossa análise de escopo se concentre principalmente nos efeitos positivos dos ingredientes naturais em produtos de cuidados com a pele, é crucial reconhecer que nem todos os ingredientes naturais produzem os resultados esperados quando usados sozinhos ou em combinação com outros medicamentos. A nossa pesquisa bibliográfica encontrou estudos que não relataram nenhuma melhoria significativa na saúde ou hidratação da pele ao usar certos produtos naturais (13,14).

A variabilidade nos resultados pode ser atribuída a muitos factores, incluindo diferenças na conceção experimental, características da amostra e produtos químicos específicos. É importante notar que nem todos são factores biológicos e podem ter o efeito desejado em qualquer caso, e a sua eficácia pode variar dependendo de produtos de cuidados da pele e concentrações específicas.

This emphasises the importance of critically examining existing literature, understanding the limitations of specific biological agents, and acknowledging that not all synthetic agents will demonstrate the expected benefits in all circumstances.

Harnessing the Potential of Natural Resources

A key theme from the studies reviewed is that natural ingredients provide a wide range of skincare benefits. Improved skin elasticity and hydration were reported, demonstrating the potential of these properties in cosmetic and pharmaceutical applications. The antioxidant properties of selected natural molecules are essential in combating oxidative stress and cellular ageing processes, positioning them as valuable tools in anti-ageing therapies.

One review article by Silva *et al* focuses on the *Hypericum* genus and its potential cosmetic applications (15). Researchers emphasise the presence of important secondary metabolites in *Hypericum* species, especially in *Hypericum perforatum* (St. John's Wort), which are associated with chemical and cosmetic properties. Studies look for enzymes, and these compounds' inhibitory, anti-inflammatory and antimicrobial activities are details of interest in *Hypericum*. Despite significant progress in this area, the article highlights the need for further research into its bioactive compounds' mechanisms of action and safety. The study finds that a strategic partnership between research and development and cosmetic enterprises can facilitate making effective commercial products based on products derived from *Hypericum*. This example illustrates how natural products found in *Hypericum* species can be used for cosmetic purposes while highlighting the importance of continued research for product development.

Formulation and Delivery Strategies

Making skincare products using natural ingredients requires careful consideration to optimise the benefits. Encapsulation techniques such as lipid nanosystems chitosan microparticles have shown promise to improve skin penetration, stability, and controlled release of active drugs. These techniques alleviate complications associated with the adhesion of potentially irritating substances of essential oils and ensure controlled metabolite delivery, improving the formulations' overall efficacy.

Esta enfatiza a importância de examinar criticamente a literatura existente, compreender as limitações de agentes biológicos específicos e reconhecer que nem todos os agentes sintéticos demonstrarão os benefícios esperados em todas as circunstâncias.

Aproveitar o Poder dos Ingredientes Naturais

Um tema significativo que emerge dos estudos revisados é o conjunto de benefícios multifacetados que os ingredientes naturais oferecem para os cuidados de pele. Os efeitos relatados incluem melhora na elasticidade da pele, hidratação e até mesmo na cicatrização de feridas, demonstrando o potencial desses ingredientes tanto em aplicações cosméticas quanto terapêuticas. As propriedades antioxidantes de moléculas naturais selecionadas desempenham um papel fundamental no combate do stress oxidativo e nos processos de envelhecimento celular, posicionando-as como ferramentas valiosas nos tratamentos antienvhecimento.

Um artigo de revisão por Silva *et al* se concentra no gênero *Hypericum* e seu potencial uso em produtos cosmecêuticos (15). Os investigadores destacam a presença de metabólitos secundários especializados em espécies de *Hypericum*, especialmente em *Hypericum perforatum* (Hipericão), que foram associados a diversas propriedades farmacêuticas e cosmecêuticos. O estudo explora as propriedades inibitórias das enzimas, além das atividades anti-inflamatórias e antimicrobianas exibidas por esses metabólitos, que são particularmente interessantes em produtos cosmecêuticos. Apesar do progresso substancial na investigação sobre *Hypericum*, o artigo enfatiza a necessidade de investigações adicionais sobre os mecanismos de ação e segurança dos compostos bioativos. A revisão sugere que uma parceria estratégica entre pesquisa e desenvolvimento e empresas cosmecêuticos poderia facilitar o desenvolvimento de produtos eficazes e comercializáveis com base em ingredientes derivados de *Hypericum*. Este exemplo destaca como os compostos naturais encontrados nas espécies de *Hypericum* podem ser aproveitados para aplicações cosmecêuticos, ao mesmo tempo que destaca a importância da investigação contínua para o desenvolvimento bem-sucedido de produtos.

Estratégias para Formulação e Entrega

A formulação de produtos para cuidados de pele que contêm ingredientes naturais requer uma consideração cuidadosa para otimizar os seus benefícios. As técnicas de encapsulamento, como sistemas de nanopartículas lipídicas e

For example, in a study by Ong *et al.*, researchers aimed to develop a stable oil-water emulsion with pumpkin seed oil (PSO) as the main component (16). Vitamin E oil was also added to improve the quality of the formula. The study aimed to optimise cream formulation and evaluate its physical properties, antioxidant activity and shelf life. The researchers used ultra-high-performance liquid chromatography to determine the synergistic effects of vitamin E oil and PSO by analysing the α -tocopherol content. The optimal formulation, which contained 20% PSO, vitamin E oil and beeswax, was physically microbiologically stable. Moreover, the supplementation of vitamin E oil and PSO synergistically affected α -tocopherol levels. This example illustrates a process for formulating and providing natural ingredients, such as PSO and vitamin E oil, in a cream formulation for topical use to improve the product's efficacy and stability. This example demonstrates how natural ingredients such as pumpkin seed oil and vitamin E can be combined in a formulation to create a stable and effective skincare product.

Clinical Relevance and Applications

The clinical importance of this finding cannot be overstated, as it provides a platform for developing novel skin care solutions targeting a wide range of skin problems. Many natural products shine as they address skin ageing, UV damage, acne, inflammation and wound healing. From rice bran to grape stem phenolic compounds to turmeric rhizome extract, these ingredients exhibit a wide range of applications beyond mere cosmetic usefulness.

For example, a study by Kanlayavattanakul *et al.* highlights the potential of dried jasmine rice as a valuable natural ingredient for dealing with skin ageing (17). Studies evaluating its properties have revealed the benefits of adding jasmine rice extract to the skin. Dried jasmine rice contains

micropartículas de quitosana, têm-se mostrado promissores em melhorar a penetração na pele, estabilidade e libertação controlada de compostos ativos. Essas estratégias mitigam os desafios relacionados às potenciais irritações associadas aos óleos essenciais e garantem a libertação controlada de agentes bioativos, aumentando assim a eficácia geral das formulações.

Por exemplo, num estudo de Ong *et al.*, os investigadores visaram criar uma emulsão óleo-em-água estável usando óleo de semente de abóbora (PSO) como ingrediente prin

cipal (16). Eles também incorporaram óleo de vitamina E para aprimorar as propriedades da formulação. O estudo envolveu a otimização da formulação do creme e a avaliação das suas propriedades físicas, atividades antioxidantes e estabilidade durante o armazenamento. Os investigadores utilizaram cromatografia líquida de alta eficiência para determinar o efeito sinérgico do óleo de vitamina E e do PSO, analisando o teor de α -tocoferol. A melhor formulação, que incluía 20% de PSO, óleo de vitamina E e cera de abelha, mostrou-se fisicamente e microbiologicamente estável. Além disso, a combinação de óleo de vitamina E e PSO afetou sinérgicamente o teor de α -tocoferol. Este exemplo ilustra uma estratégia para a formulação e entrega de ingredientes naturais, como PSO e óleo de vitamina E, numa formulação de creme para aplicação tópica, com o objetivo de aprimorar a eficácia e a estabilidade do produto. Este exemplo demonstra como ingredientes naturais, como óleo de semente de abóbora e vitamina E, podem ser combinados numa formulação para criar um produto para cuidados de pele estável e eficaz.

Relevância Clínica e Aplicações

A importância clínica destas descobertas não pode ser exagerada, pois elas oferecem um guia para o desenvolvimento de soluções inovadoras para cuidados de pele alcançando uma ampla gama de problemas dermatológicos. A versatilidade dos ingredientes naturais destaca-se, pois eles abordam questões como o envelhecimento da pele, danos causados pelos raios UV, acne, inflamação e cicatrização de feridas. Desde o extrato de espiga de arroz até os compostos fenólicos do caule da uva e o extrato de rizoma de curcuma, estes ingredientes demonstram um amplo escopo de aplicações que vão além dos benefícios cosméticos.

Por exemplo, um estudo por Kanlayavattanakul *et al.* destaca o potencial da espiga de arroz Jasmim como um valioso ingrediente natural para combater

many healthy properties known as antioxidants and anti-inflammatory properties. These factors are essential in inhibiting the effects of oxidative stress and inflammation that promote skin ageing. The study provides scientific evidence supporting the effectiveness of fermented jasmine rice in promoting skin health, including firmness, hydration, and reduction of fine lines and wrinkles. With its safety and skin-friendly characteristics, Jasmine rice panicle extract holds promise for formulating advanced anti-ageing skincare products that harness the power of nature.

The study findings have significant clinical relevance in skincare and anti-ageing treatments. Natural ingredients from fermented jasmine rice offer a safe, long-lasting alternative to traditional anti-ageing products. The antioxidant and anti-inflammatory properties of fermented jasmine rice may help reduce oxidative stress and skin ageing caused by inflammation, making it an attractive ingredient in skin care products to combat fine lines, wrinkles, and other signs of ageing. Additionally, the safety features of the exfoliator make it attractive as a natural product for a wide range of skin types. By incorporating finely ground jasmine rice into skin care products such as creams, serums, and masks, the industry can harness its power to create compelling, natural products that give skin youthful and radiant looks.

Recognized Limitations and Future Strategies

It is essential to acknowledge the limitations of the reviewed studies. Variability in methodologies, sample sizes, and experimental design may result in differences in reported results. Despite the promising findings, further studies are needed to reveal the mechanisms underlying the observed biological effects on skin physiology. Rigorous standardised methods and controlled clinical trials are needed to establish a solid causal relationship between the use of natural products and the observed skin benefits.

o envelhecimento da pele (17). Ao investigar as suas propriedades, o estudo lança luz sobre os benefícios da incorporação do extrato de espiga de arroz Jasmim em formulações para cuidados de pele. A espiga de arroz Jasmim é rica em compostos bioativos conhecidos por suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. Essas propriedades são cruciais para combater os efeitos do stress oxidativo e da inflamação, que contribuem para o envelhecimento da pele. O estudo fornece evidências científicas para apoiar a eficácia do extrato de espiga de arroz Jasmim na promoção da saúde da pele, incluindo melhoria na elasticidade, hidratação e redução na aparência de linhas finas e rugas. Com sua segurança e características amigáveis à pele, o extrato de espiga de arroz Jasmim promete ser uma opção para a formulação de produtos avançados para cuidados antienuelhecimento que aproveitam o poder da natureza.

As descobertas do estudo têm relevância clínica significativa nos cuidados com a pele e tratamentos antienuelhecimento. Os ingredientes naturais da espiga de arroz Jasmim oferecem uma alternativa mais segura e sustentável aos compostos antienuelhecimento tradicionais. As propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias do extrato de espiga de arroz Jasmim podem contribuir para a redução do stress oxidativo e do envelhecimento da pele induzido pela inflamação. Isso torna-o um ingrediente atraente para o desenvolvimento de produtos para cuidados de pele que visam diminuir as linhas finas, rugas e outros sinais de envelhecimento. Além disso, o perfil de segurança do extrato aumenta o seu apelo como um ingrediente natural adequado para uma ampla gama de tipos de pele. Ao incorporar o extrato de espiga de arroz Jasmim em formulações para cuidados com a pele, como cremes, soros e máscaras, a indústria de cuidados com a pele pode explorar seu potencial para criar produtos eficazes e inspirados na natureza que promovem uma pele jovem e radiante.

Reconhecendo Limitações e Futuros Caminhos

É fundamental reconhecer as limitações inerentes aos estudos analisados. A variabilidade nas metodologias, tamanhos de amostra e desenhos de estudo podem contribuir para discrepâncias nos resultados relatados. Apesar das descobertas promissoras, é necessária mais investigação para desvendar os mecanismos subjacentes que impulsionam os efeitos observados dos ingredientes naturais na fisiologia da pele. As metodologias rigorosas padronizadas e ensaios clínicos controlados são essenciais para estabelecer relações causais robustas entre a aplicação de ingredientes naturais e os benefícios observados na pele.

Conclusion

This scoping review highlights the growing importance of natural ingredients in skin care products. The search for effective, safe and sustainable solutions has led to much research into the potential of natural compounds. Accumulating evidence from numerous studies has confirmed the incredible benefits of these ingredients in enhancing skin health and addressing cosmetic concerns. From the strengthening of various natural ingredients in therapeutics to their potential for application in skin care applications, studies have revealed a wide range of benefits of natural ingredients. Optimising loading methods for manufacturing and distributing these products increases stability and maintenance.

Furthermore, the therapeutic relevance of these findings is substantial, as natural products offer suitable methods for targeting a wide range of skin issues, from ageing to sunscreen. While acknowledging limitations and variability across studies, rigorous research methodologies and clinical trials are emphasised to establish robust causal relationships. The synthesis of findings from these studies provides a solid foundation for the skincare industry to innovate and formulate products that harness the potency of nature, catering to the ever-growing demand for effective and holistic skincare solutions.

Taking the insights from this scoping review, the cosmetics industry is poised to continue to innovate and provide consumers with nature-based solutions for their skincare needs. The scoping review underscores the inherent potential of nature's resources to develop effective and safe cosmetic products. However, a journey of exploration lies ahead to comprehend the scope of these natural ingredients fully. Optimisation of raw materials, optimisation of chemical processes, and addressing long-term safety considerations require careful attention. Armed with a comprehensive understanding of the potential benefits of natural products, the cosmetics industry is designed to develop groundbreaking skincare solutions that perfectly blend natural efficacy with rigorous scientific advancement.

Conclusões

Esta revisão sistemática destaca a crescente importância dos ingredientes naturais no campo dos produtos para cuidados de pele. A demanda por soluções eficazes, seguras e sustentáveis tem impulsionado extensa investigação sobre o potencial de vários compostos naturais. A evidência coletiva de múltiplos estudos destacou os notáveis benefícios desses ingredientes em melhorar a saúde da pele e abordar preocupações cosméticas. Desde o reforço da eficácia terapêutica de várias fontes naturais até a exploração do seu potencial para aplicações em cuidados de pele, os estudos têm iluminado as vantagens multifacetadas que os compostos naturais oferecem. Estratégias, como técnicas de encapsulamento, também surgiram para otimizar a formulação e entrega desses ingredientes, melhorando a sua estabilidade e libertação controlada.

Além disso, a relevância clínica destas descobertas é substancial, uma vez que os ingredientes naturais apresentam alternativas viáveis para tratar uma ampla gama de problemas relacionados à pele, desde o envelhecimento até a proteção solar. Embora reconhecendo limitações e variabilidade entre estudos, enfatiza-se a importância de metodologias de investigação rigorosas e ensaios clínicos para estabelecer relações causais robustas. A síntese das descobertas destes estudos fornece uma base sólida para a indústria de cuidados com a pele inovar e formular produtos que aproveitem a potência da natureza, atendendo à crescente demanda por soluções eficazes e holísticas para cuidados de pele.

Tirando insights desta revisão sistemática, a indústria de cosméticos está preparada para continuar a inovar e oferecer aos consumidores soluções baseadas na natureza para as suas necessidades de cuidados de pele. A revisão sistemática destaca o potencial inerente dos recursos naturais para desenvolver produtos cosméticos eficazes e seguros. No entanto, uma jornada de exploração está à frente para compreender completamente o alcance dos ingredientes naturais. A otimização das concentrações, o aprimoramento das estratégias de formulação e a consideração de questões de segurança a longo prazo são áreas que requerem atenção meticulosa. Munida de uma compreensão abrangente dos benefícios potenciais dos ingredientes naturais, a indústria de cosméticos está preparada para criar soluções inovadoras para cuidados com a pele que harmonizam eficácia da natureza com o rigor do avanço científico.

Our research into the effects of natural products on skin hydration, elasticity, and pigmentation highlights many possibilities. However, the overall picture requires more detailed research, further clinical studies, and rigorous safety effectiveness evaluation. This scoping review reaffirms the importance of addressing these limitations and the power of natural ingredients in cosmetic and dermatological applications. The quest for effective, safe, and sustainable natural compounds in skincare is an ongoing journey that necessitates continued research and development to benefit both the cosmetic industry and consumers.

Author contributions

SG - Conceptualization; Methodology; Formal analysis; Investigation; Resources; Data Curation; Writing Original Draft and Visualisation; SG and IG Writing Review & Editing; IG - Funding Acquisition.

Funding

This work was supported by the project UIDB/00772/2020 (Doi:10.54499/UIDB/00772/2020), funded by the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT).

Ethical statement

The authors state that the article does not require an ethics committee approval as it is a subject of comparison between theories and literature review.

Declaration of interest

The authors declare no conflict of interest.

Data sharing statement

Data supporting the findings and conclusions are available upon request from the corresponding author.

A nossa investigação sobre os efeitos dos produtos naturais na hidratação, elasticidade e pigmentação da pele revela muitas possibilidades. No entanto, o quadro geral exige uma investigação mais pormenorizada, mais estudos clínicos e uma avaliação rigorosa da segurança e eficácia. Esta análise de escopo reafirma a importância de abordar estas limitações e o poder dos ingredientes naturais em aplicações cosméticas e dermatológicas. A procura de compostos naturais eficazes, seguros e sustentáveis nos cuidados da pele é uma jornada contínua que requer investigação e desenvolvimento contínuos para beneficiar tanto a indústria cosmética como os consumidores.

Contribuição dos autores

SG - Conceituação; Metodologia; Análise formal; Investigação; Recursos; Curadoria de dados; Redação Rascunho Original e Visualização; SG e IG - Redação Revisão & Edição; IG -Aquisição de financiamento.

Financiamento

Este trabalho foi apoiado pelo projeto UIDB/00772/2020 (Doi:10.54499/UIDB/00772/2020) financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT).

Declaração de ética

Os autores declaram que o artigo não requer aprovação de comitê de ética, pois é um tema de comparação entre teorias e revisão bibliográfica.

Declaração de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Declaração de compartilhamento de dados

Os dados que apoiam as descobertas e conclusões estão disponíveis mediante solicitação ao autor correspondente.

References / Referências

1. *Natural Cosmetic Ingredient Market Size, Report 2023-2032*. (2023). <https://www.precedenceresearch.com/natural-cosmetic-ingredient-market>
2. Jain, N., & Chaudhri, S. (2009). History of cosmetics. *Asian Journal of Pharmaceutics*, 3(3), Artigo 3. <https://doi.org/10.4103/0973-8398.56292>
3. Graf, J. (2005). Anti-Aging Skin Care Ingredient Technologies. In *Cosmetic Dermatology* (pp. 17–28). Springer, Berlin, Heidelberg.
4. Michalak, M. (2022). Plant-Derived Antioxidants: Significance in Skin Health and the Ageing Process. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(2), 585. <https://doi.org/10.3390/ijms23020585>
5. ISO 16128-1:2016. (2016). *Guidelines on technical definitions and criteria for natural and organic cosmetic ingredients and products Part 1: Definitions for ingredients*. ISO. <https://www.iso.org/standard/62503.html>
6. ISO 16128-2:2017. (2017). *Cosmetics Guidelines on technical definitions and criteria for natural and organic cosmetic ingredients Part 2: Criteria for ingredients and products*. ISO. <https://www.iso.org/standard/65197.html>
7. Fonseca-Santos, B., Corrêa, M., & Chorilli, M. (2015). Sustainability, natural and organic cosmetics: Consumer, products, efficacy, toxicological and regulatory considerations. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Science*, 51, 17–26. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502015000100002>
8. *EUR-Lex—31976L0768—EN*. (1997). [Text/html; charset=UNICODE-1-1-UTF-8]. Official Journal L 262 , 27/09/1976 P. 0169 - 0200; Greek Special Edition: Chapter 13 Volume 4 P. 0145 ; Spanish Special Edition: Chapter 15 Volume 1 P. 0206 ; Portuguese Special Edition Chapter 15 Volume 1 P. 0206 ; Finnish Special Edition: Chapter 13 Volume 5 P. 0198 ; Swedish Special Edition: Chapter 13 Volume 5 P. 0198 ; OPOCE. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:31976L0768&from=EN>
9. Gonçalves, S., & Gaivão, I. (2021). Natural Ingredients Common in the Trás-os-Montes Region (Portugal) for Use in the Cosmetic Industry: A Review about Chemical Composition and Antigenotoxic Properties. *Molecules*, 26(17), 5255. <https://doi.org/10.3390/molecules26175255>
10. Romero, V., Khury, E., Aiello, L. M., & Leonardi, G. R. (2018). Differences between organic and natural cosmetics: Clarifying literature for prescribers. *Surgical & cosmetic dermatology*, 10(3), 188–193. <http://www.dx.doi.org/10.5935/scd1984-8773.20181031087>
11. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
12. Sameer Ali, Z., Muhammad, D., & Zrieki, A. (2022). In vitro Assessment of sun protection factor (SPF) and Antioxidant activity of Viola odorata extracts. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 655–660. <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2022.00108>
13. Kumar, V. (2016). Perspective of Natural Products in Skincare. *Pharmacy & Pharmacology International Journal*, 4(3). <https://doi.org/10.15406/ppij.2016.04.00072>
14. Rubin, C., & Bord, B. (2019). Natural Does Not Mean Safe—The Dirt on Clean Beauty Products. *JAMA Dermatol.*, 155(12), 1344–1345. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2019.2724>
15. Silva, A. R., Taofiq, O., Ferreira, I. C. F. R., & Barros, L. (2021). Hypericum genus cosmeceutical application – A decade comprehensive review on its multifunctional biological properties. *Industrial Crops and Products*, 159, 113053. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113053>
16. Ong, T. S., Chu, C. C., Tan, C. P., & Nyam, K. L. (2020). Preparation and Evaluation Pumpkin Seed Oil-based Vitamin E Cream Formulations for Topical Application. *Journal of Oleo Science*, 69(4), 297–306. <https://doi.org/10.5650/jos.ess19250>
17. Kanlayavattanukul, M., Lourith, N., & Chaikul, P. (2016). Jasmine rice panicle: A safe and efficient natural ingredient for skin aging treatments. *Journal of Ethnopharmacology*, 193, 607–616. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.10.013>
18. Gueniche, A., Valois, A., Salomao Calixto, L., Sanchez Hevia, O., Labatut, F., Kerob, D., & Nielsen, M. (2022). A dermocosmetic formulation containing Vichy volcanic mineralizing water, *Vitreoscilla filiformis* extract, niacinamide, hyaluronic acid, and vitamin E regenerates and repairs acutely stressed skin. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 36(S2), 26–34. <https://doi.org/10.1111/jdv.17785>
19. Randhawa, M., Meyer, T., Sachdev, M., & Chaudhuri, R. K. (2021). Standardized Terminalia chebula Fruit Extract: A Natural Ingredient That Provides Long-Lasting Antioxidant Protection and Reverses Visible Signs of Pollution-Induced Skin Damage. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology, Volume 14*, 1257–1269. <https://doi.org/10.2147/CCID.S326492>
20. Carvalho Neto, D. P. de, Gonot-Schoupinsky, X. P., & Gonot-Schoupinsky, F. N. (2021). Coffee as a Naturally Beneficial and Sustainable Ingredient in Personal Care Products: A Systematic Scoping Review of the Evidence. *Frontiers in Sustainability*, 2. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frsus.2021.697092>
21. Wisuitiprot, W., Ingkaninan, K., Jones, S., & Waranuch, N. (2022). Effect of green tea extract loaded chitosan microparticles on facial skin: A split-face, double-blind, randomized placebo-controlled study. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 21(9), 4001–4008. <https://doi.org/10.1111/jocd.14707>
22. Afandi, N. (2022). Natural active ingredients used in topical cosmetic formulations for anti-ageing: A systematic review. *International Journal of Pharmaceutics, Nutraceuticals and Cosmetic Science*, 5(1), 67–78. <https://doi.org/10.24191/IJPNaCS.v5i1.05>
23. Marto, J., Neves, Â., Gonçalves, L., Pinto, P., Almeida, C., & Simões, S. (2018). Rice Water: A Traditional Ingredient with Anti-Aging Efficacy. *Cosmetics*, 5(2), 26. <https://doi.org/10.3390/cosmetics5020026>
24. Ding, J., Wu, B., & Chen, L. (2022). Application of Marine Microbial Natural Products in Cosmetics. *Frontiers in Microbiology*, 13. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2022.892505>
25. Chaikul, P., Kanlayavattanukul, M., Somkumnerd, J., & Lourith, N. (2021). Phyllanthus emblica L. (amla) branch: A safe and effective ingredient against skin aging. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 11(5), 390–399. <https://doi.org/10.1016/j.jtcm.2021.02.004>
26. Ko, K., Dadmohammadi, Y., & Abbaspourrad, A. (2021). Nutritional and Bioactive Components of Pomegranate Waste Used in Food and Cosmetic Applications: A Review. *Foods*, 10(3), 657. <https://doi.org/10.3390/foods10030657>

27. Leong, M. Y., Mogana, R., Selvaraja, M., Chinnappan, S., Por, C. S., Yap, C. S., Tan, P. L., & K, D. (2021). A Review on Herbal Skincare Creams. *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy*, 15(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.5530/ctbp.2021.4.48>
28. Atmanto, D. (2019). Influence of the Addition of the Essential Oil of Cinnamon (*Cinnamomum burmanii*) in Soap Against Skin Care. *KnE Social Sciences*, 587–595. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i12.4129>
29. Jufri, M., Vardhani, A., & Purwaningsih, E. (2021). Evaluating the Efficacy of Lotion Containing Black Rice Bran (*Oryza sativa* L. indica) Extract as Skin Brightening Agent: A Clinical Trial. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 16(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.5812/jjnpp.114152>
30. Österlund, C., Hrapovic, N., Lafon-Kolb, V., Amini, N., Smiljanic, S., & Visdal-Johnsen, L. (2023). Protective Effects of Naringenin against UVB Irradiation and Air Pollution-Induced Skin Aging and Pigmentation. *Cosmetics*, 10(3), Artigo 3. <https://doi.org/10.3390/cosmetics10030088>
31. Kanlayavattanakul, M., & Lourith, N. (2018). Skin hyperpigmentation treatment using herbs: A review of clinical evidences. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy: Official Publication of the European Society for Laser Dermatology*, 20(2), 123–131. <https://doi.org/10.1080/014764172.2017.1368666>
32. Tang, Y., Liu, Y., Luo, K., Xu, L., Yang, P., & Ming, J. (2022). Potential Applications of Liliun Plants in Cosmetics: A Comprehensive Review Based on Research Papers and Patents. *Antioxidants*, 11(8), 1458. <https://doi.org/10.3390/antiox11081458>
33. Morais, T., Costas, J., Pacheco, D., & Pereira, L. (2021). Seaweeds Compounds: An Ecosustainable Source of Cosmetic Ingredients? *Cosmetics*, 8(1), 8. <https://doi.org/10.3390/cosmetics8010008>
34. Majeed, M., Majeed, S., Jain, R., Mundkur, L., Rajalakshmi, H., Lad, P. S., & Neupane, P. (2020). An Open-Label Single-Arm, Monocentric Study Assessing the Efficacy and Safety of Natural Pterostilbene (*Pterocarpus marsupium*) for Skin Brightening and Antiaging Effects. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology, Volume 13*, 105–116. <https://doi.org/10.2147/CCID.S238358>
35. Punjab, S., Jeyan, J., & NT, J. (2023). Formulation and Evaluation of an Anti-Aging Serum Using Grape Pomace Extract: A Natural Source for Anti-Aging Cosmeceuticals. *LIPS International Journal of Interdisciplinary Research*, 1(1). <https://lipsresearch.org/wp-content/uploads/lips-journal/vol01iss01/lips-vol01iss01-p01.pdf>
36. Pinto, D., Braga, N., Rodrigues, F., & Oliveira, M. B. P. P. (2017). Castanea sativa Bur: An Undervalued By-Product but a Promising Cosmetic Ingredient. *Cosmetics*, 4(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.3390/cosmetics4040050>
37. Kanlayavattanakul, M., Pawakongbun, T., & Lourith, N. (2019). Dendrobium orchid polysaccharide extract: Preparation, characterization and in vivo skin hydrating efficacy. *Chinese Herbal Medicines*, 11(4), 400–405. <https://doi.org/10.1016/j.chmed.2019.03.012>
38. Yingchutrakul, Y., Sittisaree, W., Mahatnirunkul, T., Chomtong, T., Tulyananda, T., & Krobthong, S. (2021). Cosmeceutical Potentials of Grammatophyllum speciosum Extracts: Anti-Inflammations and Anti-Collagenase Activities with Phytochemical Profile Analysis Using an Untargeted Metabolomics Approach. *Cosmetics*, 8(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.3390/cosmetics8040116>
39. Smiljanic, S., Messaraa, C., Lafon-Kolb, V., Hrapovic, N., Amini, N., Osterlund, C., & Visdal-Johnsen, L. (2022). Betula alba Bark Extract and Empetrum nigrum Fruit Juice, a Natural Alternative to Niacinamide for Skin Barrier Benefits. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(20), Artigo 20. <https://doi.org/10.3390/ijms232012507>
40. Wen, S., Zhang, J., Yang, B., Elias, P. M., & Man, M.-Q. (2020). Role of Resveratrol in Regulating Cutaneous Functions. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine : eCAM*, 2020, 2416837. <https://doi.org/10.1155/2020/2416837>
41. Aslam, A., Bahadar, A., Liaquat, R., Saleem, M., Waqas, A., & Zwawi, M. (2021). Algae as an attractive source for cosmetics to counter environmental stress. *Science of The Total Environment*, 772, 144905. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144905>
42. Jarupinthusophon, S., & Anurukvorakun, O. (2021). Development of Jasmine Rice Flour Properties as a Safe and Efficient Ingredient for Compact Powder. *Applied Sciences*, 11(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.3390/app11010248>
43. Rosamah, E., Haqiqi, M. T., Putri, A. S., Kuspradini, H., Kusuma, I. W., Amirta, R., Yuliansyah, Y., Suwinarti, W., Paramita, S., Ramadhan, R., Tarmadi, D., Ismayati, M., Ariyanta, H. A., Fatriasari, W., Aswandi, A., Kholibrina, C. R., Azelee, N. I. W., Kim, Y., & Arung, E. T. (2023). The potential of Macaranga jantas as skincare cosmetic ingredients: A review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 13(7), 001–012. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2023.77745>
44. Teeranachaideekul, V., Wongrakpanich, A., Leanpolchareanchai, J., Thirapanmethee, K., & Sirichaovanichkarn, C. (2018). Characterization, biological activities and safety evaluation of different varieties of Thai pigmented rice extracts for cosmetic applications. *Pharmaceutical Sciences Asia*, 45, 140–153. <https://doi.org/10.29090/psa.2018.03.140>
45. Zapala, M., Hunek, A., Kaziród, K., Chmielarz, K., Wiśniewska-Skomra, J., Tylutka, K., Hapon, A., & Dadziak, M. (2023). use of retinoids in the treatment of skin lesions and prevention of signs of skin aging—A systematic review. *Journal of Education, Health and Sport*, 27, 87–107. <https://doi.org/10.12775/JEHS.2023.27.01.009>
46. Sim, Y. Y., Tan, C. P., Cheong, L. Z., & Nyam, K. L. (2022). Hibiscus cannabinus L. leaf and seed in cosmetic formulation: An integrated approach as antioxidant and melanogenesis inhibitor. *Sustainable Materials and Technologies*, 33, e00457. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2022.e00457>
47. Taofiq, O., Heleno, S. A., Calhelha, R. C., Alves, M. J., Barros, L., González-Paramás, A. M., Barreiro, M. F., & Ferreira, I. C. F. R. (2017). The potential of Ganoderma lucidum extracts as bioactive ingredients in topical formulations, beyond its nutritional benefits. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 108(Pt A), 139–147. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.07.051>
48. Mahendra, C. K., Goh, K. W., Ming, L. C., Zengin, G., Low, L. E., Ser, H.-L., & Goh, B. H. (2022). The Prospects of Swietenia macrophylla King in Skin Care. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 11(5), 913. <https://doi.org/10.3390/antiox11050913>
48. Fahmy, N. M., Elhady, S. S., Bannan, D. F., Malatani, R. T., & Gad, H. A. (2022). Citrus reticulata Leaves Essential Oil as an Antiaging Agent: A Comparative Study between Different Cultivars and Correlation with Their Chemical Compositions. *Plants*, 11(23), Artigo 23. <https://doi.org/10.3390/plants11233335>
50. Kozarski, M., Klaus, A., Jakovljevic, D., Todorović, N., Wan-Mohtar, W. A. A. Q. I., & Niksic, M. (2019). Ganoderma lucidum as a cosmeceutical: Antiradical potential and inhibitory effect on hyperpigmentation and skin extracellular matrix degradation enzymes. *Archives of Biological Sciences*, 71, 253–264. <https://doi.org/10.2298/ABS181217007K>
51. Rosa, F., Giuseppe, C., & Luca, R. (2020). *Ganoderma lucidum and cordyceps sinensis in anti-aging medicine. PharmacologyOnline* 3, 1–16.

52. Kintamani, E., Batubara, I., Kusmana, C., Tiryana, T., Mirmanto, E., & Asoka, S. F. (2023). Essential Oil Compounds of Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Fruit Varieties and Their Utilization as Skin Anti-Aging Using Molecular Docking. *Life*, 13(3), Artigo 3. <https://doi.org/10.3390/life13030754>
53. Esposito, E., Nastruzzi, C., Sguizzato, M., & Cortesi, R. (2019). Nanomedicines to Treat Skin Pathologies with Natural Molecules. *Current Pharmaceutical Design*, 25(21), 2323–2337. <https://doi.org/10.2174/1381612825666190709210703>
54. Harb, T. B., Vega, J., Bonomi-Barufi, J., Casas, V., Abdala-Díaz, R., Figueroa, F. L., & Chow, F. (2023). Brazilian Beach-Cast Seaweeds: Antioxidant, Photoprotection and Cytotoxicity Properties. *Waste and Biomass Valorization*, 14(7), 2249–2265. <https://doi.org/10.1007/s12649-022-01999-0>
55. Ouedhiri, W., Mechchate, H., Moja, S., Baudino, S., Saleh, A., Al Kamaly, O. M., Grafov, A., & Greche, H. (2022). Optimized Antibacterial Effects in a Designed Mixture of Essential Oils of *Myrtus communis*, *Artemisia herba-alba* and *Thymus serpyllum* for Wide Range of Applications. *Foods*, 11(1), 132. <https://doi.org/10.3390/foods11010132>
56. Rasool, N., Saeed, Z., Pervaiz, M., Ali, F., Younas, U., Bashir, R., Bukhari, S. M., Mahmood Khan, R. R., Jelani, S., & Sikandar, R. (2022). Evaluation of essential oil extracted from ginger, cinnamon and lemon for therapeutic and biological activities. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 44, 102470. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2022.102470>
57. Taş, N. G., & Gökmen, V. (2017). Phenolic compounds in natural and roasted nuts and their skins: A brief review. *Current Opinion in Food Science*, 14, 103–109. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2017.03.001>
58. Sudjaroen, Y., & Thongmuang, P. (2022). Phytochemical screening and biological activity of finger-root (*Boesenbergia rotunda* L.) Rhizome on skincare application. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 13(4), 1414–1418. <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.04.198>
59. Nisar, M. F., Khadim, M., Rafiq, M., Chen, J., Yang, Y., & Wan, C. C. (2021). Pharmacological Properties and Health Benefits of Eugenol: A Comprehensive Review. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021, 2497354. <https://doi.org/10.1155/2021/2497354>
60. Ja, S. R. (2022). Evaluation of in vitro antioxidant and Antityrosinase activities of *Ixora coccinea* Linn. Roots. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 11(2), 144–150. <https://doi.org/10.22271/phyto.2022.v11.i2b.14380>
61. Salsabila, T., 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), Artigo 4. <https://doi.org/10.37275/oaijmr.v2i4.220>
62. Zhang, J., Pan, Q., Zhang, X., & Tana. (2022). Chemical Composition and Antioxidant and Antibacterial Potencies of the *Artemisia ordosica* Aerial Parts Essential Oil during the Vegetative Period. *Molecules*, 27(24), Artigo 24. <https://doi.org/10.3390/molecules27248898>
63. Blaak, J., & Staib, P. (2022). An updated review on efficacy and benefits of sweet almond, evening primrose and jojoba oils in skin care applications. *International Journal of Cosmetic Science*, 44(1), 1–9. <https://doi.org/10.1111/ics.12758>
64. Murphy, M. J., & Dow, A. A. (2021). Clinical Studies of the Safety and Efficacy of Macroalgae Extracts in Cosmeceuticals. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, 14(10), 37–41.
65. Andrade, S. F. de, Pinheiro, E. J., Leite, C. P., Costa, M. do C., Figueiredo, A. C., & Rodrigues, L. M. (2022). *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf óleo essencial: Desvendando potenciais benefícios na pele humana. <https://recil.ensinolusofona.pt/handle/10437/13095>
66. Archambault, J.-C., & Bonté, F. (2021). Vegetable Fats in Cosmeticology. *Revista Boliviana de Química*, 38(2), 68–79.
67. Herman, A., Tambor, K., & Herman, A. (2016). Linalool Affects the Antimicrobial Efficacy of Essential Oils. *Current Microbiology*, 72(2), 165–172. <https://doi.org/10.1007/s00284-015-0933-4>
68. Nong, Y., Maloh, J., Ntarelli, N., Gunt, H. B., Tristani, E., & Sivamani, R. K. (2023). A review of the use of beeswax in skincare. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 22(8), 2166–2173. <https://doi.org/10.1111/jocd.15718>
69. Daila Ardiswina Pondini, Eka Helmy Rosyadi, Ghofaro Nurul Azzahro, Irdiyani Fariha, Pitaloka, L., Muhammad Reza Akbar, & Nia Yuniarsih. (2023). The Potential of Turmeric Rhizome Extract in the Preparation of Cosmetic Creams and Lotions: A Systematic Literature Review. *Eureka Herba Indonesia*, 4(2), 232–236. <https://doi.org/10.37275/ehi.v4i2.74>
70. Yao, Y., & Xu, B. (2022). Skin Health Promoting Effects of Natural Polysaccharides and Their Potential Application in the Cosmetic Industry. *Polysaccharides*, 3(4), 818–830. <https://doi.org/10.3390/polysaccharides3040048>
71. Srivilai, J., Waranuch, N., Tangsumranjit, A., Khorana, N., & Ingkaninan, K. (2018). Germacrone and sesquiterpene-enriched extracts from *Curcuma aeruginosa* Roxb. Increase skin penetration of minoxidil, a hair growth promoter. *Drug Delivery and Translational Research*, 8(1), 140–149. <https://doi.org/10.1007/s13346-017-0447-7>
72. Thiab, S., Mhaidat, N. M., Taha, M. A., Thiab, S., Koraysh, S., Abutayeh, R., & Basheti, I. (2021). A systematic review of randomized controlled trials assessing phytochemicals and natural ingredients for skin and hair care. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 11,(7), 020–045. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2021.110703>
73. Serra, M., Casas, A., Teixeira, J. A., & Barros, A. N. (2023). Revealing the Beauty Potential of Grape Stems: Harnessing Phenolic Compounds for Cosmetics. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(14), 11751. <https://doi.org/10.3390/ijms241411751>
74. Kerdudo, A., Burger, P., Merck, F., Dingas, A., Rolland, Y., Michel, T., & Fernandez, X. (2016). Development of a natural ingredient – Natural preservative: A case study. *Comptes Rendus Chimie*, 19(9), 1077–1089. <https://doi.org/10.1016/j.crci.2016.06.004>
75. Sutar, N. G., Kakade, V. V., Desai, S., Palghdmal, P. S., Patel, V. P., K.Patel, V., Patel, A. S., & Shah, T. (2023). Standardization and Comparison of the Herbal Shampoo with the Commercial Shampoos. *Journal of Coastal Life Medicine*, 11, 680–688.
76. Al Badi, K., & Khan, S. A. (2014). Formulation, evaluation and comparison of the herbal shampoo with the commercial shampoos. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), 301–305. <https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2014.11.005>