

DERMATOLOGIA E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS

Edição XVIII

Capítulo 1

PEPTÍDEOS E ENVELHECIMENTO CUTÂNEO: MECANISMOS DE AÇÃO E USO COSMÉTICO CONTRA SINAIS DA IDADE

LUCAS MALAQUIAS FRANÇA¹
JULIANNA JESUS MOURA LEANDRO¹
AGATA DA SILVA MACHADO¹
LANNARA SOFIA DE ARAÚJO PEREIRA¹
RANA BEATRIZ DE CASTRO ARAÚJO¹
MILENA PORTELA DOS SANTOS¹
FRANCISCA TAMIRES FERREIRA DE ANDRADE¹
MARIA CLARA SARAIVA LUZ²
MARIA CLARA SALES RODRIGUES¹
MARÍLIA BRITO DA SILVA¹
DANIELLE LORRANE ROCHA MARTINS¹
ANDRÉ LUIS MENEZES CARVALHO³

¹Discente – Farmácia da Universidade Federal do Piauí

²Discente – Enfermagem da Universidade Federal do Piauí

³Docente – Coordenação do Curso de Farmácia da Universidade Federal do Piauí

Palavras-chave: Pele; Formulações; Antioxidante

DOI

10.59290/2350141208

EP EDITORA
PASTEUR

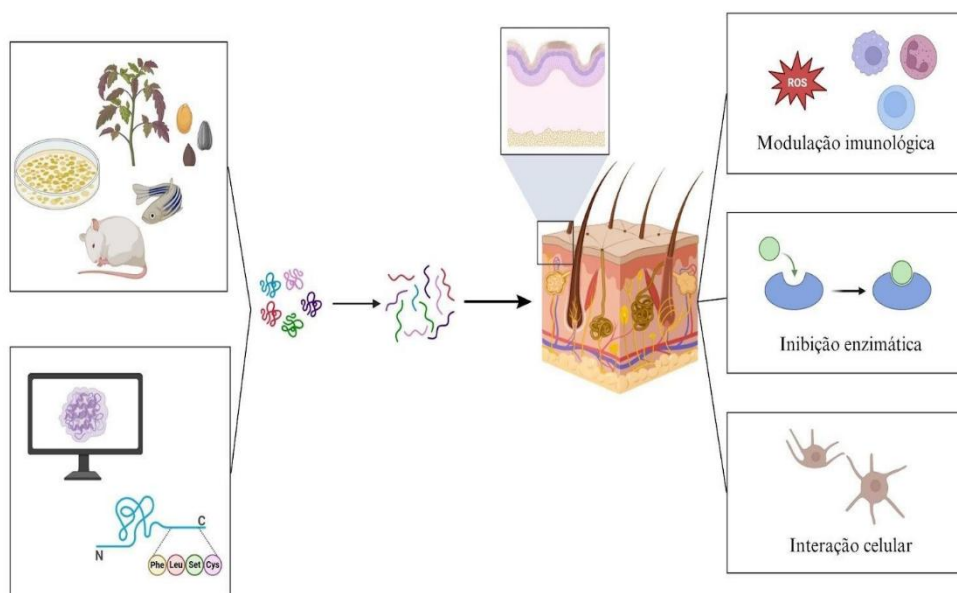
INTRODUÇÃO

O aspecto da pele saudável é caracterizado por flexibilidade, elasticidade, hidratação e firmeza, propriedades influenciadas pela integridade das fibras de colágeno e elastina (OLIVEIRA *et al.*, 2023). No entanto, fatores intrínsecos e extrínsecos podem comprometer essas propriedades, levando à degradação das proteínas estruturais da pele, ao surgimento de sinais de en-

velhecimento, rugas e manchas (LI *et al.*, 2022).

Com o envelhecimento da pele, o uso de cosméticos para restaurar sua função e aparência tornou-se comum (JUNCAN & LUNG, 2016). Uma classe que tem ganhado destaque nesses cuidados é os peptídeos, que são compostos obtidos de fontes naturais ou sintetizados em laboratório que apresentam atividades biológicas com múltiplos benefícios funcionais e estéticos (**Figura 1.1**).

Figura 1.1 Origem dos peptídeos e ação antienvhecimento por modulação imunológica, inibição enzimática e interação celular



Entre diversas funções, os peptídeos destacam-se na dermatologia por sua biocompatibilidade e potencial bioativo, atuando na regeneração celular, fortalecimento da barreira cutânea, modulação de respostas imunológicas, como inflamação e estresse oxidativo e inibição de enzimas que degradam o colágeno e a elastina (PINTEA *et al.*, 2025). Além de exercerem funções fisiológicas importantes, como proteção celular, termorregulação e imunidade (AGUILAR-TOAL *et al.*, 2019).

Os peptídeos são seguros, eficazes e de baixo custo, o que tem motivado seu amplo estudo para aplicações terapêuticas e cosméticas na

melhora da integridade e aparência da pele (ASHAOLU, 2025). Com base nisso, este estudo busca examinar os mecanismos de ação dos peptídeos e suas aplicações em cosméticos, ressaltando suas propriedades antioxidantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias, usadas em formulações inovadoras, principalmente, no que se destaca o combate ao envelhecimento da pele.

METODO

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com abordagem descritiva e qualitativa,

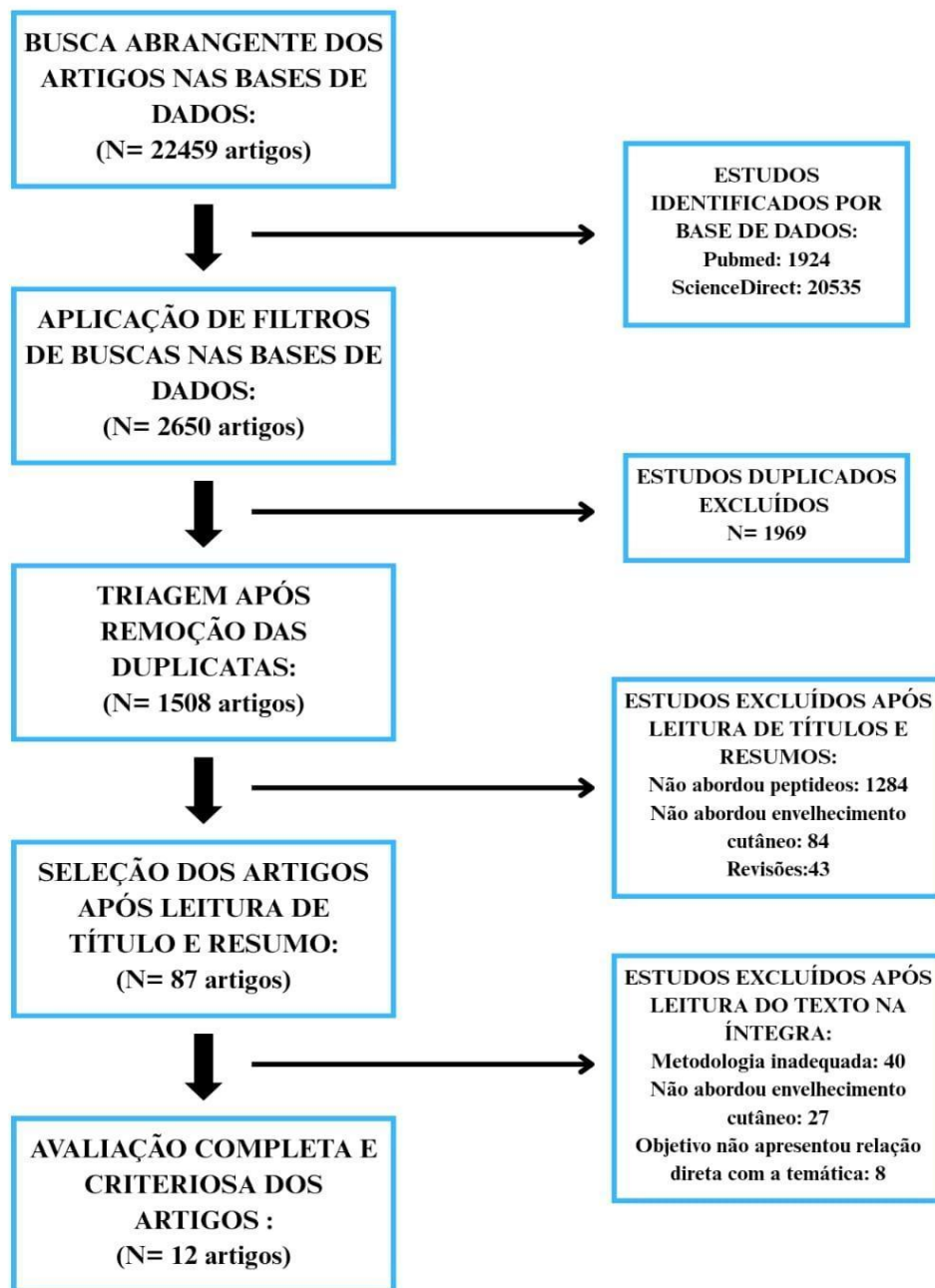
elaborada em julho de 2025. Esta revisão é guiada pela pergunta norteadora: 'Quais são os mecanismos de ação específicos (antioxidante, anti-inflamatório e anti-melanogênico) pelos quais os peptídeos, tanto isolados quanto em formulações cosméticas, atuam na prevenção e/ou redução dos sinais visíveis do envelhecimento cutâneo, e quais são suas principais aplicações cosméticas neste contexto?'. A formulação dessa questão seguiu a estratégia ICO (Intervenção, Comparação e Desfecho). A intervenção principal investigada é a utilização de peptídeos de forma isolada ou em formulações cosméticas, com foco na sua ação *anti-aging*. A comparação envolve o uso de veículos sem os peptídeos ou outras classes de ativos anti-idade. O desfecho foca na avaliação da prevenção e/ou redução de sinais visíveis de envelhecimento cutâneo, com ênfase na identificação dos mecanismos antioxidantes, anti-inflamatórios e anti-melanogênicos envolvidos.

As pesquisas foram executadas nas bases de dados PubMed e *ScienceDirect*, selecionadas por sua relevância nos campos biomédico, cosmético e farmacêutico. Os termos de busca foram definidos com base na estratégia ICO, empregando uma combinação de palavras-chave específicas. Para otimizar a recuperação de artigos diretamente pertinentes ao tema e assegurar a especificidade da busca, foi empregado o operador booleano "AND". As palavras-chave utilizadas na busca incluíram: "*Peptides*", "*Cosmetics*", "*anti-aging*", "*anti-inflammatory*", "*antioxidant*" e "*anti-melanogenesis*". O escopo de inclusão contemplou ensaios clínicos, estudos *in vitro*, *in vivo* e *in silico* que investigassem a eficácia e os mecanismos de ação de peptídeos isolados, associados a formulações cosméticas ou outras formulações tópicas para a prevenção e/ou mitigação dos indicadores de envelhecimento cutâneo, sendo selecionados artigos disponíveis integralmente, redigi-

dos em inglês, com data de publicação entre 2020 e 2025.

A triagem dos artigos para esta revisão foi conduzida de forma rigorosa e sistematizada, com o auxílio da plataforma "Rayyan - plataforma inteligente para revisões sistemáticas". As buscas foram realizadas nas bases de dados PubMed e *ScienceDirect* por meio de estratégias que combinaram palavras-chave específicas. Essa abordagem resultou em um total de 22.459 estudos inicialmente identificados. Os resultados por combinação foram os seguintes: 139 artigos para "*(Peptides) and (Cosmetics) and (anti-aging)*", 995 para "*(Peptides) and (Cosmetics) and (antioxidant)*", 769 para "*(Peptides) and (Cosmetics) and (anti-inflammatory)*" e 21 para "*(Peptides) and (Cosmetics) and (anti-melanogenesis)*". Em seguida, foram aplicados filtros de idioma (inglês), período de publicação (julho de 2020 a julho de 2025) e disponibilidade de texto completo, reduzindo o número para 2.650 artigos. Após a exclusão de duplicatas, restaram 1.508 estudos para análise. A triagem prosseguiu com a leitura dos títulos e resumos, a fim de verificar a aderência ao tema e à estratégia ICO, o que resultou na seleção de 87 artigos para leitura na íntegra. Desses, 12 compuseram a amostra final por apresentarem conformidade com o escopo e os critérios de inclusão previamente estabelecidos, além de atenderem aos objetivos do estudo e apresentarem relevância temática. Foram excluídas publicações do tipo revisão, resumos de conferência, guias de prática clínica, relatos de caso, editoriais, estudos com foco em peptídeos fora do contexto de interesse, bem como aqueles cuja metodologia era inadequada ou cujos objetivos não se relacionavam diretamente à temática proposta. Todo o processo de seleção foi sistematizado no modelo de fluxograma PRISMA (**Fluxograma 1.1**).

Fluxograma 1.1 Fluxograma PRISMA do processo de seleção de artigos para revisão integrativa de literatura



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 12 estudos incluídos na amostra final indicaram que diversos peptídeos bioativos, utilizados isoladamente ou em combinação com outros ativos, apresentaram efeitos promissores no combate ao envelhecimento cutâneo, atuando na modulação do estresse oxidativo, na preservação da matriz extracelular, na inibição da

melanogênese e na promoção da regeneração dérmica. As principais informações dos artigos selecionados foram sintetizadas na tabela abaixo (**Tabela 1.1**), que apresenta o título, a autoria, o ano de publicação, o tipo de peptídeo investigado e os principais mecanismos de ação identificados.

Tabela 1.1 Caracterização dos estudos incluídos na amostra final da revisão integrativa

Título do Artigo	Autoria e Data de Publicação	Principal Tipo de Peptídeo Usado	Principais Mecanismos de Ação dos Peptídeos
<i>Evaluation of Biotechnological Active Peptides Secreted by Saccharomyces cerevisiae with Potential Skin Benefits</i>	MAURÍCIO <i>et al.</i> , 2024.	Peptídeos (2-10 kDa) secretados pela cepa industrial <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Ethanol-Red	Peptídeos (2–10 kDa) secretados por <i>Saccharomyces cerevisiae</i> demonstraram ação antimicrobiana contra patógenos dérmicos, incluindo cepas resistentes, como <i>Staphylococcus aureus</i> (MIC de 125 µg/mL), além de atuarem como conservantes sinérgicos em formulações. Inibiram fortemente a colagenase (94,5%), exibiram atividade antioxidante (IC ₅₀ de 30,6 µg/mL), efeito anti-inflamatório (redução da expressão de TNF-α) e favoreceram o processo de cicatrização, ao modularem a migração de fibroblastos e prevenirem a fibrose. Não apresentaram toxicidade significativa em células dérmicas até 500 µg/mL, evidenciando seu potencial como ativos seguros e multifuncionais para aplicações dermatológicas e cosméticas.
<i>Antioxidant and anti-aging potential of a peptide formulation (Gal2–Pep) conjugated with gallic acid†</i>	LEE <i>et al.</i> , 2021.	Formulação peptídica (Gal2-Pep)	O peptídeo Gal2–Pep apresentou ações antioxidante e antienvhecimento, com destaque para a neutralização de espécies reativas de oxigênio devido ao ácido gálico. Inibiu enzimas como colagenase, elastase e tirosinase, auxiliando na preservação do colágeno, elasticidade e no controle da hiperpigmentação. Também reduziu marcadores inflamatórios, aumentou a viabilidade celular sob estresse oxidativo e estimulou a produção de colágeno, mostrando potencial para regeneração e proteção da pele.
<i>Antioxidant and Skin-Whitening Efficacy of a Novel Decapeptide (DP, KGYSSYICDK) Derived from Fish By-Products</i>	LEE <i>et al.</i> , 2024.	Decapeptídeo (DP, KGYSSYICDK)	O decapeptídeo KGYSSYICDK (DP) demonstrou ação antioxidante e despigmentante. Sua principal atividade incluiu o sequestro de radicais livres, proteção de células contra estresse oxidativo e inibição da tirosinase. Além disso, reduziu a produção de melanina em melanócitos estimulados por α-MSH, indicando potencial clareador de pele. Demonstrou boa biocompatibilidade e penetração cutânea, sendo promissor para clareamento da pele e uniformização do tom em formulações dermatológicas.
<i>Evaluation of swim bladder-derived oligopeptides on skin nutrition and health in vitro</i>	ZHIHUI <i>et al.</i> , 2024.	Oligopeptídeos derivados da bexiga natatória de peixe (FSBOP)	Os FSBOP demonstraram efeitos promotores da saúde cutânea por meio de múltiplos mecanismos: estimularam a proliferação de fibroblastos, aumentaram a síntese de colágeno tipo I, reduziram significativamente os níveis intracelulares de espécies reativas de oxigênio (ROS) e apresentaram ação anti-inflamatória ao inibir a expressão de COX-2. Esses efeitos indicam potencial desses peptídeos na regeneração tecidual, proteção contra o estresse oxidativo e prevenção do envelhecimento da pele.
<i>Effectiveness of a formulation containing peptides and vitamin C in treating signs of</i>	ESCOBAR <i>et al.</i> , 2020.	Ampolas Peptide-C	A formulação com peptídeos biomiméticos e vitamina C mostrou eficácia clínica no tratamento do envelhecimento facial. Os peptídeos estimularam colágeno e elastina, enquanto a vitamina C atuou como antioxidante e uniformizou o tom da pele. A combinação reduziu rugas, melhorou hidratação,

<i>facial ageing: three clinical studies</i>			luminosidade e textura, com efeitos progressivos e boa tolerabilidade, destacando seu potencial como tratamento não invasivo.
<i>Evaluation of the anti-aging potential of acetyl tripeptide-30 citrulline in cosmetics</i>	LIU <i>et al.</i> , 2024.	Acetil tripeptídeo-30 citrulina	O acetil tripeptídeo-30 citrulina apresentou potencial antienvelhecimento ao modular positivamente a expressão de genes relacionados à integridade e função da barreira cutânea, como filagrina, lorricrina e claudina-1. Também promoveu a produção de proteínas estruturais e melhorou a diferenciação epidérmica, reforçando a coesão e hidratação da pele. Além disso, demonstrou ação antioxidante e anti-inflamatória, com redução da expressão de marcadores pró-inflamatórios. Esses efeitos contribuíram para a restauração da função barreira e para a prevenção dos sinais de envelhecimento, sugerindo aplicação promissora do peptídeo em formulações cosméticas voltadas à revitalização cutânea.
<i>Cyclodipeptides: From Their Green Synthesis to Anti-Age Activity</i>	MOSETTI <i>et al.</i> , 2022.	ciclodipeptídeos (CDPs) ou dicetopiperazinas (DKPs)	Os CDPs apresentaram potente atividade antioxidante, inibindo a produção de espécies reativas de oxigênio em queratinócitos e fibroblastos, além de reduzirem significativamente a expressão de metaloproteinases (MMP-1, MMP-2, MMP-9), enzimas envolvidas na degradação do colágeno. Também estimularam a expressão de genes relacionados à síntese e à manutenção da matriz extracelular, como colágeno tipo I e fibronectina. Esses efeitos, aliados à baixa toxicidade e à obtenção por síntese verde, indicam que os CDPs são promissores como ativos sustentáveis para formulações cosméticas anti-idade.
<i>Efficacy of Topical Hydroxypinacolone Retinoate-Peptide Product Versus Fractional CO2 Laser in Facial Aging</i>	KRUGER <i>et al.</i> , 2024.	Produto tópico com retinóides e peptídeos	O tratamento tópico com hidroxipinacolona retinoato (HPR) combinado a peptídeos mostrou efeitos antienvelhecimento comparáveis ao laser fracionado de CO ₂ . O HPR, um derivado estável do ácido retinóico, atua nos receptores de retinóides, promovendo renovação da pele, aumento da espessura dérmica e estímulo à produção de colágeno, com menor irritação. Os peptídeos potencializam esses efeitos ao ativar a síntese de colágeno, elastina e proteínas da matriz extracelular, melhorando firmeza, elasticidade e densidade da pele. Juntos, reduziram rugas, flacidez, manchas e poros dilatados, além de aprimorar a textura e uniformidade cutânea.
<i>Novel Cyclized Hexapeptide-9 Outperforms Retinol Against Skin Aging: A Randomized, Double-Blinded, Active- and Vehicle-Controlled Clinical Trial</i>	CHANG <i>et al.</i> , 2025.	hexapeptídeo-9 ciclizado (CHP-9)	O CHP-9 demonstrou potente ação antienvelhecimento ao atuar diretamente na estimulação de colágeno tipo I e na reorganização da matriz extracelular. Sua estrutura cíclica confere maior estabilidade e afinidade pelos receptores, favorecendo a penetração e atividade biológica. O peptídeo aumentou significativamente a firmeza e a elasticidade da pele, reduziu rugas e melhorou a textura cutânea de forma mais eficaz que o retinol, mas com menor irritabilidade. Além disso, mostrou excelente tolerabilidade em longo prazo e eficácia sustentada, destacando-se como um ativo promissor e seguro para uso cosmético no combate aos sinais do envelhecimento.

<p><i>Preparation, identification and molecular docking of two novel anti-aging peptides from perilla seed</i></p>	<p>WANG <i>et al.</i>, 2024.</p>	<p>NFF e PMR (peptídeos identificados a partir de hidrolisado de proteína de semente de perilla)</p>	<p>Os peptídeos NFF e PMRF exibiram efeitos antienvhecimento ao reduzir os níveis de espécies reativas de oxigênio e a atividade da β-galactosidase associada à senescência celular, além de estimular a proliferação de queratinócitos. Eles atuam competindo pela ligação à proteína Keap1, liberando Nrf2 e ativando a via antioxidante Keap1-Nrf2-ARE, o que aumenta a expressão de enzimas antioxidantes e protege as células contra o estresse oxidativo. Também inibiram a expressão de metaloproteinases e a degradação do colágeno, protegendo a matriz extracelular, fator importante no envelhecimento da pele.</p>
<p><i>Preparation, identification, and anti-melanogenesis activity of royal jelly protein peptides</i></p>	<p>LIANG <i>et al.</i>, 2025.</p>	<p>Peptídeos isolados a partir da hidrólise de proteínas da geleia real</p>	<p>A RJPH- 1 (fração ultrafiltrada obtida a partir de hidrolisados da geleia real) inibiu efetivamente a atividade de TYR e a produção de melanina em células B16-F10 e peixe-zebra, regulando negativamente a expressão de genes relacionados à melanogênese (MITF, TYR, TRP-2) através da via de sinalização MAPK. Junto a isso, o peptídeo bioativo FDYDPKFT poderia estabelecer ligações de hidrogênio estáveis com TYR para inibir sua atividade.</p>
<p><i>Role of peptide–cell surface interactions in cosmetic peptide application</i></p>	<p>HE <i>et al.</i>, 2023.</p>	<p>tripeptídeo-1 (GHK).</p>	<p>GHK inicia a via celular descendente e exerce bioatividades por meio da ligação com receptores de superfície celular. Seu peptídeo derivado (GHKCu) é um tripeptídeo com alta afinidade por íons de cobre, o que leva ao rejuvenescimento da pele Assim, ao otimizar o peptídeo tripeptídeo-1 (GHK), enxertando separadamente o motivo de ligação à integrina γvγ3 RGD e o motivo de ligação ao sulfato de condroitina (CS) sOtx2 nele, formando dois peptídeos de direcionamento quiméricos, RGD-GHK e sOtx2-GHK, é possível observar a supressão a atividade da elastase, melhora na adesão celular, protegem queratinócitos contra danos causados pelo H₂O₂, além de promoverem a síntese de colágeno.</p>

Mecanismos de Ação dos Peptídeos no Envelhecimento Cutâneo

O estudo dos peptídeos, têm revelado múltiplos mecanismos de ação que os tornam ativos poderosos no combate ao envelhecimento cutâneo, atuando de forma antioxidante, anti-inflamatória e na regeneração da matriz extracelular. Esses mecanismos foram amplamente explorados em diversas pesquisas recentes. A pesquisa de Lee *et al.* (2021) demonstrou que a formulação Gal2-Pep, um peptídeo conjugado com ácido gálico, apresentou atividade antioxidante superior ao ácido gálico isolado. Além disso, a formulação promoveu um aumento na expressão de colágeno tipo I e a redução da MMP-1, uma enzima responsável pela degradação do colágeno dérmico. O estudo também mostrou que a Gal2-Pep inibiu a elastase e manteve a viabilidade celular sob condições de estresse oxidativo.

Esses achados são corroborados por outros estudos, como o de Liu *et al.* (2024), que avaliou o acetil tripeptídeo-30 citrulina. Este peptídeo aumentou a expressão de proteínas estruturais como AQP3, filagrina e TGM1, essenciais para a hidratação e coesão da barreira epidérmica. Ele também demonstrou uma ação anti-inflamatória significativa, inibindo mediadores como COX-2, TNF- α e IL-1 β , e reduzindo as espécies reativas de oxigênio (ROS), o que o posiciona como um ativo multifuncional para cosméticos anti-idade. Da mesma forma, peptídeos de origem natural apresentam benefícios notáveis. Wang *et al.* (2024) investigaram peptídeos da semente de perilla e identificaram dois promissores: NFF e PMR. Esses peptídeos suprimiram os níveis de espécies reativas de oxigênio e a atividade da β -galactosidase, além de reduzir a expressão de metaloproteinases como MMP-1, MMP-3 e MMP-9. Eles também aumentaram a viabilidade celular e promoveram a proliferação de queratinócitos, reforçando seu papel na regeneração da barreira cutânea.

Além da ação anti-idade, alguns peptídeos se destacam no controle da hiperpigmentação. Wu *et al.* (2024) investigaram peptídeos derivados da proteína maior da geleia real 1 (MRJP1). A fração RJP-1 foi particularmente eficaz, inibindo a atividade da tirosinase e reduzindo os níveis de melanina. Este peptídeo também diminuiu a expressão de genes-chave da via melanogênica, sugerindo uma ação tanto enzimática quanto transcricional. Esses resultados posicionam os peptídeos da RJP 1 como promissores ativos naturais na prevenção e controle da hiperpigmentação. A eficácia de peptídeos pode ser aprimorada por meio de modificações estruturais, como demonstrado por He *et al.* (2023). O estudo avaliou o tripeptídeo-1 (GHK) em duas formas conjugadas: RGD-GHK e SOTC-GHK. Ambos inibiram a elastase e reduziram os danos oxidativos *in vitro*. O RGD-GHK foi especialmente eficaz na cicatrização de feridas *in vivo*, superando o GHK isolado ao reduzir a área da ferida em cerca de 60,9%. Isso comprova que a conjugação com o peptídeo RGD potencializa as atividades cicatrizantes, anti-inflamatórias e antioxidantes do peptídeo GHK.

Peptídeos Frente a Outras Estratégias Anti-idade

O crescente interesse científico em substâncias bioativas de origem natural tem impulsionado a busca por alternativas mais seguras e eficazes no combate ao envelhecimento da pele. Nesse cenário, os peptídeos emergem como uma classe de ativos promissora, superando em diversos aspectos os clássicos ingredientes cosméticos. Sua multifuncionalidade, estabilidade e perfil de segurança favorável os destacam como uma verdadeira inovação na área de dermocosméticos, oferecendo vantagens significativas sobre ativos tradicionais.

Estudos recentes demonstram consistentemente a superioridade dos peptídeos. A formulação Gal 2-Pep, por exemplo, mostrou maior

estabilidade antioxidante que o ácido gálico isolado, mantendo sua atividade por semanas, mesmo à temperatura ambiente (LEE *et al.*, 2021). Outro exemplo é o acetil tripeptídeo-30 citrulina, que exibiu uma eficácia anti-inflamatória comparável à da dexametasona, porém com um risco de efeitos adversos consideravelmente menor (LIU *et al.*, 2024). Essas descobertas são reforçadas por ensaios clínicos, como o realizado por Escobar *et al.* (2020), que comprovou que a combinação de peptídeos biomiméticos com vitamina C melhorou de forma significativa a firmeza, elasticidade e uniformidade da pele, com uma tolerabilidade excelente. A superioridade dos peptídeos também se estende à comparação com o retinol. Em um ensaio clínico duplo-cego, o hexapeptídeo ciclizado-9 sintético (CHP-9) superou o retinol em diversos parâmetros, como a redução de rugas, além de proporcionar melhorias notáveis na elasticidade, firmeza, hidratação e função de barreira da pele, sem os efeitos adversos comumente associados ao retinol (CHANG *et al.*, 2025).

Além dos peptídeos sintéticos, os de origem natural também demonstram um potencial notável. Peptídeos derivados da semente de perrilla, por exemplo, destacam-se por sua notável estabilidade e segurança. Os peptídeos NFF e PMR mostraram uma forte afinidade com a proteína Keap1, ativando a via Nrf2/NF-κB e promovendo efeitos antioxidantes duradouros. Essa capacidade de atuar em múltiplos alvos celulares, combinada com baixa toxicidade e alta biocompatibilidade, posiciona-os como alternativas promissoras (WANG *et al.*, 2024). Da mesma forma, os oligopeptídeos de bexiga natatória de peixes (FS BOP) foram investigados por Shi *et al.* (2024), revelando que diferentes concentrações impactam positivamente a saúde da pele. A alta proporção de fragmentos de baixo peso molecular (<1000 Da) nos FSBOP facilita

sua absorção cutânea, ampliando suas aplicações em produtos tópicos.

A eficácia dos peptídeos é confirmada por resultados positivos em formulações comerciais. Um produto contendo vitamina C, peptídeos de arroz e tremoço, ácido hialurônico e água mineralizante vulcânica foi avaliado em múltiplos estudos clínicos. Em um deles, a formulação acelerou a renovação celular. Em outros estudos, após dias de uso, os participantes experimentaram reduções significativas nas rugas e uma pele mais radiante e lisa. As percepções subjetivas dos usuários também foram extremamente positivas. Esses achados reforçam o potencial da combinação de peptídeos com outros antioxidantes como uma alternativa eficaz e bem tolerada para o tratamento do envelhecimento facial (ESCOBAR *et al.*, 2020).

Perspectivas Futuras para o Uso de Peptídeos na Cosmetologia

O uso de peptídeos na cosmetologia representa uma perspectiva promissora, impulsionada por avanços em métodos de obtenção e formulação, além de seus efeitos comprovados. Atualmente, o foco se volta para fontes sustentáveis, como subprodutos de pescado e fermentações microbianas, que fornecem peptídeos com múltiplas atividades biológicas, como ação antioxidante, anti-inflamatória e anti-melanogênica, combinadas com baixo potencial citotóxico e alta biocompatibilidade. Essas características os tornam ideais para a criação de cosméticos inovadores e ecologicamente responsáveis.

A eficácia desses peptídeos sustentáveis é demonstrada por pesquisas recentes. Um exemplo é o decapeptídeo DP (KGYSSYICDK), obtido a partir de subprodutos de pescado. Segundo o estudo de Lee *et al.* (2024), este peptídeo apresentou uma notável atividade despigmentante, inibindo significativamente a enzima tirosinase e reduzindo a expressão de genes chave da melanogênese, como MITF e MC1R. Sua

ação clareadora foi comparável à da vitamina C, mas com uma estabilidade superior, além de apresentar baixa citotoxicidade em queratinócitos e melanócitos, confirmando seu potencial em formulações cosméticas.

Além de suas propriedades terapêuticas, os peptídeos também podem ser utilizados para a conservação de formulações. O estudo de Maurício *et al.* (2024) avaliou peptídeos de baixo peso molecular (2-10 kDa) da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, amplamente utilizada na indústria. Esses peptídeos mostraram uma potente ação antimicrobiana contra diversas espécies de bactérias gram-positivas e gram-negativas, como *S. aureus*, *E. coli* e *P. aeruginosa*. A capacidade de inibir o crescimento desses microrganismos sugere que os peptídeos de *S. cerevisiae* podem atuar como conservantes naturais em produtos tópicos, oferecendo uma alternativa segura e eficaz aos conservantes sintéticos.

Eficácia Clínica e Tecnológica de Peptídeos Cosméticos

Os peptídeos vêm sendo amplamente estudados como agentes bioativos em formulações cosméticas, principalmente por sua capacidade de modular vias celulares essenciais para o rejuvenescimento da pele. Eles atuam na regeneração da matriz extracelular, na proliferação de fibroblastos e na redução do estresse oxidativo. Os avanços na engenharia de peptídeos têm permitido o desenvolvimento de estruturas com maior estabilidade e resistência à degradação enzimática, além de maior capacidade de penetração cutânea, otimizando sua eficácia.

Uma inovação notável neste campo é o uso dos ciclodipeptídeos (CDPs). Sua conformação cíclica lhes confere maior rigidez estrutural e lipofilicidade, características que facilitam sua absorção pela pele. Um estudo de Mosetti *et al.* (2022) demonstrou que os CDPs, sintetizados

por métodos sustentáveis, foram eficazes na redução dos produtos finais de glicação avançada (AGEs) em culturas de fibroblastos. A glicação é um processo intrinsecamente ligado ao envelhecimento, pois contribui para a degradação do colágeno. A capacidade dos CDPs de mitigar esse efeito, aliada à sua penetração em camadas mais profundas da pele, sugere um grande potencial para uso em produtos antienvelhecimento com ação na derme.

No âmbito clínico, os peptídeos sinalizadores têm sido incorporados em formulações cosméticas avançadas com resultados promissores. Kruger *et al.* (2025) compararam a eficácia de um sérum contendo peptídeos funcionais com um tratamento a laser fracionado de CO₂, considerado um padrão-ouro em rejuvenescimento facial. Após 16 semanas de aplicação tópica, o grupo do sérum apresentou melhorias significativas em rugas, textura, hiperpigmentação e firmeza da pele, com resultados comparáveis ou superiores aos obtidos com o tratamento a laser. Esses achados evidenciam a capacidade dos peptídeos cosméticos de induzir a remodelação dérmica e estimular a síntese de colágeno e elastina de forma não invasiva, sem os efeitos adversos frequentemente associados a procedimentos mais agressivos. Para maximizar a eficácia desses ativos, inovações tecnológicas em sistemas de liberação, como nanopartículas e lipossomas, têm sido exploradas para proteger os peptídeos da degradação e garantir sua liberação controlada e direcionada, aumentando sua biodisponibilidade e potencial clínico.

CONCLUSÃO

Perante o exposto, constata-se que o uso de peptídeos na cosmetologia demonstra perspectivas promissoras. Suas propriedades bioativas, como a síntese de colágeno, atividade antioxidante e anti-melanogênica, os tornam ideais para o tratamento do envelhecimento cutâneo. Os

peptídeos também se destacam por permitirem o desenvolvimento de formulações com maior estabilidade, resistência à degradação enzimática e melhor penetração cutânea, sendo um aliado da tecnologia das formulações. A crescente incorporação dessas propriedades ao tratamen-

to do envelhecimento cutâneo é esperada, impulsionada por avanços em métodos de obtenção e formulação. O uso desses peptídeos merece destaque em diversas áreas da cosmetologia, contribuindo para aprimorar e inovar no mundo dos cosméticos e suas aplicações clínicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR-TOALÁ, J.E. *et al.* Potential role of natural bioactive peptides for development of cosmeceutical skin products. *Peptides*, v. 122, p. 170170, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.peptides.2019.170170>

ASHAOLU, T.J. Applications of Bioactive Peptides in Cosmeceuticals: A Review. *Journal of Zhejiang University Science B*, v. 26, n. 6, p. 527-545, 11 jun. 2025. <https://doi.org/10.1631/jzus.B2400029>

CHANG, H. *et al.* Novel Cyclized Hexapeptide-9 Outperforms Retinol Against Skin Aging: A Randomized, Double-blinded, Active- and Vehicle-controlled Clinical Trial. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 24, e70290, 2025. <https://doi.org/10.1111/jocd.70290>.

ESCOBAR, J. *et al.* Effectiveness of a Formulation Containing Peptides and Vitamin C in Treating Signs of Facial Ageing: Three Clinical Studies. *Journal of Cosmetic Dermatology*, Hoboken, v. 19, n. 7, p. 1622–1630, 2020. <https://doi.org/10.1111/jocd.13247>.

HE, B.; WANG, F.; QU, L. Role of peptide-cell surface interactions in cosmetic peptide application. *Frontiers in Pharmacology*, v. 14, n. 1267765, 2023. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1267765>.

JUNCAN, A.M.; LUNG, C. Formulation and optimizing of an anti-aging cosmetic cream. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Physica*, v. 61, p. 101–110, 2016. DOI: 10.5281/zenodo.15240341.

KRUGER, L. *et al.* Efficacy of Topical Hydroxypinacolone Retinoate-peptide Product Versus Fractional CO₂ Laser in Facial Aging. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 24, n. 1, p. e16621, jan. 2025. <https://doi.org/10.1111/jocd.16621>.

LEE, H. *et al.* Antioxidant and anti-aging potential of a peptide formulation (Gal2–Pep) conjugated with gallic acid. *RSC Advances*, Cambridge, v. 11, p. 29407–29415, 2021. <https://doi.org/10.1039/d1ra03421a>.

LEE, S. *et al.* Antioxidant and skin-whitening efficacy of a novel decapeptide (DP, KGYSSYICDK) derived from fish by-products. *Marine Drugs*, v. 21, n. 11, p. 592, 2023. <https://doi.org/10.3390/md21110592>.

LI, C. *et al.* Recent progress in preventive effect of collagen peptides on photoaging skin and action mechanism. *Food Science and Human Wellness*, v. 11, p. 218–229, 2022. DOI: doi.org/10.1016/j.fshw.2021.11.003

LIU, W. *et al.* Evaluation of the anti-aging potential of acetyl tripeptide-30 citrulline in cosmetics. *Molecules*, Basel, v. 29, n. 5, p. 1115, 2024. <https://doi.org/10.3390/molecules29051115>.

MAURÍCIO, E.M. *et al.* Evaluation of biotechnological active peptides secreted by *Saccharomyces cerevisiae* with potential skin benefits. *Antibiotics*, v. 13, n. 881, 2024. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13090881>.

MOSETTI, D. *et al.* Cyclodipeptides: from their Green Synthesis to Anti-age activity. *International Journal of Peptide Research and Therapeutics*, v. 28, p. 15–24, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10989-021-10275-1>.

OLIVEIRA, R.; FERREIRA, J.; AZEVEDO, L.F. *et al.* An overview of methods to characterize skin type: focus on visual rating scales and self-report instruments. *Cosmetics*, v. 10, p. 14, 2023. <https://doi.org/10.3390/cosmetics-10010014>.

PINTEA, A. *et al.* Peptides: emerging candidates for the prevention and treatment of skin senescence: a review. *Biomolecules*, v. 15, n. 1, p. 88, 2025. <https://doi.org/10.3390/biom15010088>.

SHI, Z. *et al.* Evaluation of Swim Bladder-derived Oligopeptides on Skin Nutrition and Health In Vitro. *Journal of Functional Foods*, v. 122, p. 106500, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2024.106500>.

WU, Q. *et al.* Preparation, Identification, and Anti-melanogenesis Activity of Royal Jelly Protein Peptides. *Journal of Functional Foods*, v. 122, p. 106496, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2024.106496>.

WANG, X. *et al.* Preparation, identification and molecular docking of two novel anti-aging peptides from perilla seed. *Food Chemistry*, v. 433, p. 137428, 2024.

ZHIHUI, Y. *et al.* Evaluation of swim bladder-derived oligopeptides on skin nutrition and health *in vitro*. *Marine Drugs*, Basel, v. 22, n. 3, p. 88, 2024. <https://doi.org/10.3390/md22030088>.