CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ITAJUBÁ – FEPI

Curso de Biomedicina

Karla Gisele Cunha Bernardo

SÉRUM FACIAL ANTIOXIDANTE: Elaboração e Avaliação das propriedades físico-químicas e suas aplicações

ITAJUBÁ
2026

Karla Gisele Cunha Bernardo

SÉRUM FACIAL ANTIOXIDANTE: Elaboração e Avaliação das propriedades físico-químicas e suas aplicações

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Biomedicina do Centro Universitário de Itajubá – FEPI como requisito parcial para obtenção do título.

Orientador: Prof. Dr. Valdomiro Vagner de Souza.

Co-orientador: Prof. Me. Victor Daniel De Salles Santos

ITAJUBÁ
2026

BERNARDO, Karla Gisele Cunha.

SÉRUM FACIAL ANTIOXIDANTE: Elaboração e Avaliação das propriedades físico-químicas e suas aplicações. Karla Gisele Cunha Bernardo. Itajubá, 2026, 31p.

Orientador: Dr. Valdomiro Vagner de Souza.
Trabalho de Conclusão de Curso. Biomedicina. Centro Universitário de Itajubá – FEPI.

1. Resveratrol 2. Antioxidantes 3. Envelhecimento Cutâneo 4. Cosméticos.
I. SOUZA, Valdomiro Vagner de. II. FEPI – Centro Universitário de Itajubá. III. Bacharelado. Trabalho de Conclusão de Curso.

Em sessão às 17 horas do dia 13 do mês de junho o (a) aluno (a) Karla Gisele Cunha Bernardo apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado **SÉRUM FACIAL ANTIOXIDANTE: Propriedades, Estabilidade e Potencial de Aplicação Cosmética** como requisito para conclusão do Curso de Biomedicina do Centro Universitário de Itajubá – FEPI perante à Banca Examinadora. Depois de todas as considerações feitas, o (a) candidato (a) foi considerado:

Aprovado (X)
Aprovado com Restrições ( )
Reprovado ( )

Karla Gisele Cunha Bernardo — Karla Gisele Cunha Bernardo
Nome do acadêmico (a) — Assinatura

Nome do Orientador — Assinatura

Liliane Pereira Pinto
Nome do Arguidor 1 — Assinatura

Renan Gomes Bastos — Renan
Nome do Arguidor 2 — Assinatura

Digitalizado com CamScanner

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, em primeiro lugar, a Deus, por ter me sustentado ao longo de toda esta caminhada, por me conceder força nos momentos de dificuldade, sabedoria para superar os desafios e fé para continuar seguindo em frente, mesmo diante das adversidades. Sem Sua presença e Seu cuidado, esta conquista não seria possível.

Aos meus pais, que sempre foram a base de tudo o que sou. Ao meu pai Carlos, que partiu antes de ver a conclusão desta etapa tão importante da minha vida, mas que esteve presente em cada passo dessa caminhada por meio dos ensinamentos, do amor e do incentivo que me deixou. Seu orgulho por me ver cursando uma faculdade sempre foi uma das minhas maiores motivações. Esta conquista também é sua, e carrego comigo a certeza de que estaria feliz por este momento.

À minha mãe Fátima, que, com amor, força e coragem, me amparou nos momentos mais difíceis e nunca permitiu que eu desistisse dos meus sonhos. Seu apoio foi essencial para que eu encontrasse forças para seguir em frente e chegar até aqui.

Às minhas irmãs Vanessa e Ana Flávia, pelo carinho, pela compreensão e por estarem ao meu lado em todos os momentos, compartilhando desafios e conquistas.

Ao meu namorado Rafael, que esteve presente durante toda essa trajetória, oferecendo apoio, incentivo, acolhimento e amor, especialmente nos momentos em que mais precisei. Sua presença e confiança foram fundamentais para que eu continuasse acreditando em mim mesma.

À minha amiga Lyara, que dividiu comigo os desafios e as alegrias da vida acadêmica. Obrigada por cada conversa, por cada incentivo e por tornar essa jornada mais leve. Nossa amizade foi um dos maiores presentes que a faculdade me proporcionou.

A vocês, que me sustentaram com amor, apoio e confiança, dedico esta conquista com todo o meu amor, carinho e gratidão. Amo cada um de vocês e levo comigo a marca de tudo o que fizeram por mim ao longo dessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de concluir esta importante etapa da minha formação acadêmica, concedendo-me força, sabedoria e perseverança ao longo desta trajetória.

Aos meus familiares, pelo amor, apoio, incentivo e compreensão em todos os momentos, especialmente diante dos desafios enfrentados durante essa caminhada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Valdomiro Vagner de Souza, e ao coorientador, Prof. Me. Victor Daniel de Salles Santos, pela orientação, dedicação, paciência e pelos valiosos conhecimentos compartilhados durante o desenvolvimento deste trabalho.

À coordenadora do Curso de Biomedicina, Prof.ª Thaísla Andríelle da Silva, pela liderança, pelo apoio constante e pela dedicação em promover o desenvolvimento acadêmico e aos demais professores do Centro Universitário de Itajubá – FEPI, pelos ensinamentos, incentivo e contribuições fundamentais para minha formação acadêmica e profissional.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para a concretização deste sonho, meus mais sinceros agradecimentos.

"*É justo que muito custe o que muito vale*."

Santa Teresa de Ávila.

RESUMO

O envelhecimento cutâneo é um processo multifatorial associado ao estresse oxidativo, caracterizado pelo desequilíbrio entre a produção de espécies reativas de oxigênio e a capacidade antioxidante do organismo. Nesse contexto, o resveratrol destaca-se como um composto com propriedades antioxidantes e potencial aplicação no combate ao envelhecimento da pele. O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos do resveratrol no envelhecimento cutâneo, bem como desenvolver uma formulação cosmética do tipo sérum facial contendo esse ativo. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, baseada em revisão integrativa da literatura e desenvolvimento experimental da formulação. A revisão da literatura demonstrou que o resveratrol possui propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e fotoprotetoras, atuando na neutralização das espécies reativas de oxigênio e na proteção das estruturas celulares contra danos relacionados ao envelhecimento cutâneo. Estudos também indicam seu potencial na preservação da integridade da matriz extracelular da pele e na modulação de processos associados ao estresse oxidativo.

O sérum foi elaborado utilizando resveratrol a 3%, associado a excipientes com funções específicas, sendo posteriormente avaliado quanto aos seus aspectos físico-químicos, incluindo aparência, homogeneidade e pH. Os resultados indicam que o resveratrol apresenta potencial relevante na prevenção dos danos causados pelo estresse oxidativo, sendo um ativo promissor para aplicação em formulações cosméticas. Além disso, a formulação desenvolvida demonstrou características adequadas para uso tópico.

Palavras-chave: Resveratrol; Antioxidante; Envelhecimento Cutâneo; Cosméticos.

ABSTRACT

Skin aging is a multifactorial process associated with oxidative stress, characterized by an imbalance between the production of reactive oxygen species and the body's antioxidant capacity. In this context, resveratrol stands out as a compound with antioxidant properties and potential application in combating skin aging. The present study aimed to analyze the effects of resveratrol on skin aging, as well as to develop a cosmetic facial serum formulation containing this active ingredient. This is an applied research study with a qualitative approach, based on an integrative literature review and experimental development of the formulation. The literature review demonstrated that resveratrol possesses antioxidant, anti-inflammatory, and photoprotective properties, acting in the neutralization of reactive oxygen species and in the protection of cellular structures against damage related to skin aging. Studies also indicate its potential in preserving the integrity of the skin extracellular matrix and modulating processes associated with oxidative stress.

The serum was formulated using 3% resveratrol combined with excipients with specific functions and was subsequently evaluated regarding its physicochemical characteristics, including appearance, homogeneity, and pH. The results indicate that resveratrol has significant potential in preventing damage caused by oxidative stress, making it a promising active ingredient for cosmetic formulations. Furthermore, the developed formulation demonstrated suitable characteristics for topical application.

Keywords: Resveratrol; Antioxidant; Skin Aging; Cosmetics.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Estrutura anatômica da pele humana. 16
Figura 2: Etapas do desenvolvimento e avaliação preliminar do resveratrol. 24

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Etapas de preparo do sérum antioxidante contendo resveratrol. 23
Quadro 2: Parâmetros de avaliação físico-química do sérum antioxidante.....25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Formulação de sérum antioxidante contendo resveratrol. 22
Tabela 2: Resultados da avaliação físico-química do sérum antioxidante. 26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
2 OBJETIVOS 14
2.1 Objetivo geral 14
2.2 Objetivos específicos 14
3 REFERENCIAL TEÓRICO 15
3.1 Estrutura e função da pele 15
3.2 Envelhecimento cutâneo e estresse oxidativo 16
3.3 Antioxidantes na prevenção do envelhecimento da pele 17
3.4 Resveratrol: propriedades e mecanismos de ação 17
3.5 Aplicações cosméticas do resveratrol 18
3.6 Desafios na formulação: estabilidade e solubilidade 19
4 METODOLOGIA 21
4.1 Desenvolvimento da formulação 21
4.2 Avaliação físico-química 25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 25
5.1 Desenvolvimento da formulação 25
5.2 Avaliação físico-química 26
6 CONCLUSÃO 28
REFERÊNCIAS 30

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento cutâneo é um processo biológico complexo e multifatorial, resultante da interação entre fatores intrínsecos, como a genética e o envelhecimento cronológico, e fatores extrínsecos, como a exposição à radiação ultravioleta, poluição, estresse e hábitos de vida. Esses fatores atuam de forma sinérgica, promovendo alterações estruturais e funcionais na pele, como perda de elasticidade, formação de rugas, ressecamento e aparecimento de manchas (Hecker et al., 2021).

Um dos principais mecanismos envolvidos nesse processo é o estresse oxidativo, caracterizado pelo desequilíbrio entre a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) e a capacidade antioxidante do organismo. O acúmulo dessas espécies reativas leva a danos em lipídios, proteínas e no DNA celular, comprometendo a integridade e a funcionalidade das células cutâneas (ADDOR, 2017). Esse processo está diretamente relacionado ao envelhecimento precoce da pele, especialmente quando associado à exposição contínua a fatores ambientais agressivos.

Diante desse cenário, cresce o interesse pelo uso de substâncias antioxidantes capazes de neutralizar os radicais livres e minimizar os efeitos do envelhecimento cutâneo. Esses compostos atuam protegendo as estruturas celulares, estimulando a síntese de colágeno e contribuindo para a manutenção da elasticidade e firmeza da pele, além de exercerem papel importante na prevenção de danos induzidos pela radiação ultravioleta (ADDOR, 2017).

Entre os antioxidantes mais estudados, destaca-se o resveratrol, um polifenol natural pertencente à classe dos estilbenos, encontrado principalmente em uvas, vinho tinto, amendoins e frutos vermelhos. Esse composto tem despertado grande interesse científico devido às suas diversas propriedades biológicas, incluindo atividades antioxidante, anti-inflamatória e potencial ação antienvelhecimento (DE LA LASTRA; VILLEGAS, 2007; SAAD et al., 2020).

No contexto dermatológico, o resveratrol atua como um potente agente antioxidante, sendo capaz de reduzir o estresse oxidativo e modular vias de sinalização celular envolvidas no envelhecimento. Estudos indicam que sua aplicação pode contribuir para a melhora da elasticidade e firmeza cutânea, além de auxiliar na cicatrização e na redução de hiperpigmentações, promovendo melhora no aspecto geral da pele (Hecker et al., 2021).

Entretanto, apesar de seu elevado potencial terapêutico, a utilização tópica do resveratrol apresenta limitações importantes, principalmente relacionadas à sua baixa solubilidade em água e à sua instabilidade frente a fatores como luz, temperatura e pH. Essas características podem

comprometer sua eficácia quando incorporado em formulações cosméticas convencionais (ZUPANČIČ; LAVRIČ; KRISTL, 2015).

Nesse sentido, o desenvolvimento de formulações cosméticas adequadas, como séruns faciais, surge como uma estratégia promissora para potencializar a ação do resveratrol, permitindo sua aplicação direta na pele com maior eficácia. A escolha apropriada dos excipientes e a avaliação das características físico-químicas da formulação são fundamentais para garantir a estabilidade, segurança e desempenho do produto final (ROBINSON; MOCK; LIANG, 2015).

Além da análise teórica acerca das propriedades do resveratrol no combate ao envelhecimento cutâneo, o presente estudo contempla o desenvolvimento de uma formulação cosmética do tipo sérum facial contendo esse ativo. A elaboração da formulação tem como finalidade avaliar sua viabilidade físico-química e potencial de aplicação, contribuindo para a integração entre conhecimento científico e prática farmacotécnica.

O envelhecimento cutâneo representa uma das principais preocupações estéticas da população contemporânea, impulsionando o desenvolvimento de produtos e tecnologias capazes de prevenir ou minimizar seus efeitos. Entre os diversos fatores envolvidos nesse processo, destaca-se o estresse oxidativo, caracterizado pelo desequilíbrio entre a produção de espécies reativas de oxigênio e a capacidade antioxidante do organismo, contribuindo para alterações estruturais e funcionais da pele. Nesse contexto, compostos antioxidantes de origem natural têm despertado crescente interesse científico devido à sua capacidade de neutralizar radicais livres e proteger as células contra danos oxidativos.

Dentre esses compostos, o resveratrol destaca-se por suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e fotoprotetoras, apresentando potencial para prevenir o envelhecimento precoce da pele e auxiliar na manutenção de sua integridade estrutural. Estudos recentes demonstram sua eficácia na modulação de mecanismos moleculares relacionados ao estresse oxidativo e ao fotoenvelhecimento cutâneo, evidenciando sua relevância para aplicações na área cosmética (BAE et al., 2021; RATOVITSKI et al., 2021; ZHANG et al., 2022).

Apesar dos benefícios relatados na literatura, a utilização do resveratrol em formulações cosméticas convencionais ainda enfrenta desafios relacionados à sua estabilidade química e baixa solubilidade, fatores que podem comprometer sua eficácia. Dessa forma, torna-se necessário o desenvolvimento de formulações que possibilitem a incorporação adequada desse ativo, ampliando seu potencial de aplicação e contribuindo para o avanço de tecnologias voltadas ao cuidado e à saúde da pele.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo analisar os efeitos do resveratrol no combate ao envelhecimento cutâneo, bem como desenvolver uma formulação cosmética do tipo sérum facial contendo esse ativo, avaliando preliminarmente suas características físico-químicas e sua viabilidade para aplicação cosmética.

2.2 Objetivos específicos

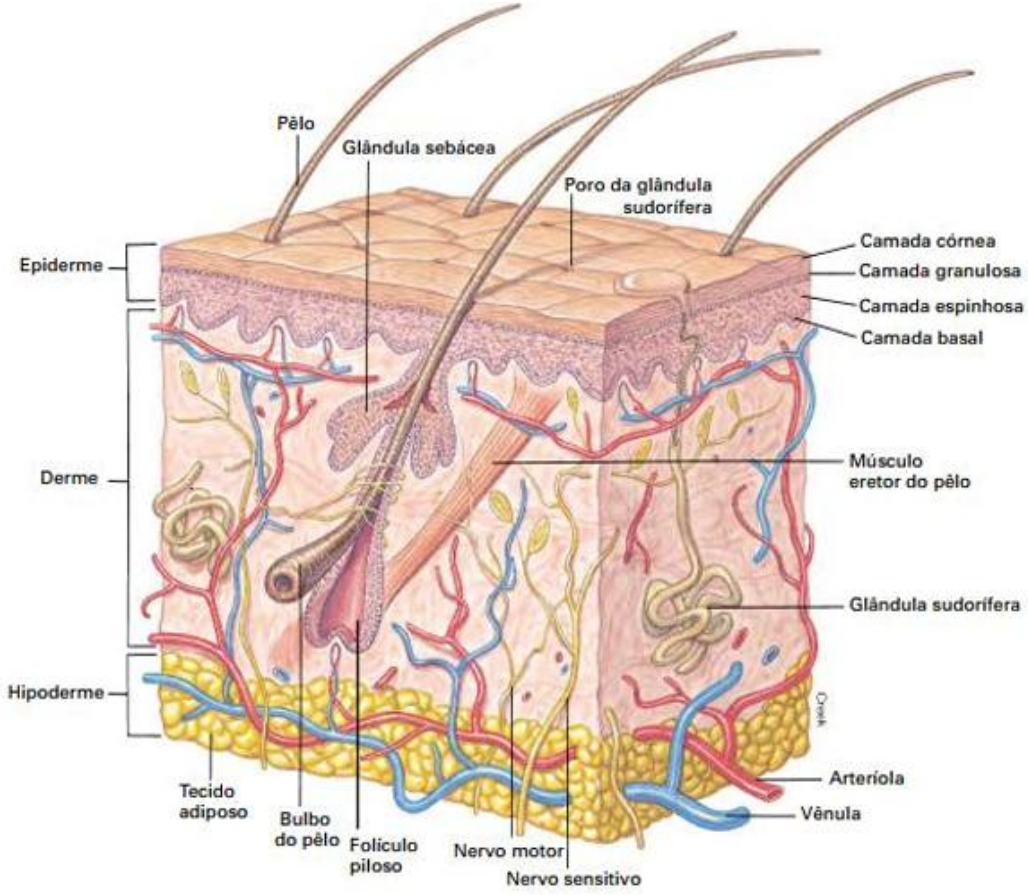
I. Revisar a literatura científica sobre envelhecimento cutâneo e estresse oxidativo;
II. Identificar os principais mecanismos de ação antioxidante do resveratrol;
III. Avaliar as aplicações cosméticas do resveratrol no combate ao envelhecimento da pele;
IV. Desenvolver uma formulação cosmética do tipo sérum facial contendo resveratrol;
V. Avaliar preliminarmente as características físico-químicas da formulação desenvolvida.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Estrutura e função da pele

A pele é o maior órgão do corpo humano e exerce funções essenciais para a manutenção da homeostase, atuando como uma barreira protetora contra agentes físicos, químicos e biológicos. Além disso, participa da regulação térmica, da percepção sensorial e da defesa imunológica do organismo. Estruturalmente, a pele é composta por três camadas principais: epiderme, derme e hipoderme. A epiderme constitui a camada mais externa e desempenha papel fundamental na proteção contra a perda excessiva de água e a entrada de substâncias externas. A derme é formada predominantemente por tecido conjuntivo rico em fibras de colágeno e elastina, responsáveis pela resistência, sustentação e elasticidade cutânea. Já a hipoderme é composta principalmente por tecido adiposo, contribuindo para o isolamento térmico, reserva energética e proteção mecânica dos tecidos subjacentes (Figura 1). A integridade dessas estruturas é fundamental para a manutenção da função de barreira da pele e para a preservação de suas características fisiológicas (PROKSCH; BRANDNER; JENSEN, 2008; ADDOR, 2017).

Figura 1: Estrutura anatômica da pele humana.



Fonte: Van de Graaff; Farrell (2014).

3.2 Envelhecimento cutâneo e estresse oxidativo

O envelhecimento cutâneo é um processo biológico complexo e progressivo, influenciado por fatores intrínsecos, como a genética e o envelhecimento cronológico, e fatores extrínsecos, como exposição à radiação ultravioleta, poluição ambiental, tabagismo e estresse. Esses fatores contribuem diretamente para alterações estruturais e funcionais da pele, resultando em perda de elasticidade, formação de rugas, manchas e diminuição da capacidade de regeneração celular (Hecker et al., 2021).

Um dos principais mecanismos envolvidos no envelhecimento da pele é o estresse oxidativo, caracterizado pelo desequilíbrio entre a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) e a capacidade antioxidante do organismo. As EROs promovem danos oxidativos a lipídios, proteínas e ao DNA celular, comprometendo a integridade e funcionalidade das células cutâneas (ADDOR, 2017).

Além disso, o acúmulo desses danos contribui para a degradação de componentes da matriz extracelular, como colágeno e elastina, favorecendo o aparecimento de sinais clínicos

do envelhecimento, como rugas, flacidez e perda da elasticidade cutânea (SILVA; SCHIRMER, 2022).

3.3 Antioxidantes na prevenção do envelhecimento da pele

Diante do papel central do estresse oxidativo no envelhecimento cutâneo, o uso de substâncias antioxidantes tem sido amplamente estudado como estratégia para prevenir e minimizar os danos causados pelos radicais livres. Os antioxidantes atuam neutralizando as espécies reativas de oxigênio (EROs), reduzindo o dano celular e contribuindo para a manutenção da estrutura e função da pele (ADDOR, 2017).

Além disso, compostos antioxidantes podem estimular a síntese de colágeno, melhorar a hidratação cutânea e auxiliar na proteção contra os efeitos nocivos da radiação ultravioleta. Dessa forma, esses ativos têm sido amplamente incorporados em formulações cosméticas com finalidade antienvelhecimento, contribuindo para a prevenção dos danos oxidativos e para a manutenção da integridade da pele (ADDOR, 2017; RATZ-ŁYKO; ARCT, 2018).

Diversos compostos de origem natural têm sido investigados devido ao seu potencial antioxidante e aos benefícios associados à proteção cutânea. Entre eles, destaca-se o resveratrol, um polifenol amplamente estudado por sua capacidade de combater o estresse oxidativo, modular processos inflamatórios e auxiliar na prevenção dos efeitos do fotoenvelhecimento induzido pela radiação ultravioleta. Essas características tornam o composto um importante candidato para aplicação em formulações cosméticas e dermatológicas (RATZ-ŁYKO; ARCT, 2018; GULDEDAVA; IMNADZE, 2023).

3.4 Resveratrol: propriedades e mecanismos de ação

O resveratrol é um composto fenólico natural pertencente à classe dos estilbenos, encontrado principalmente em uvas, vinho tinto, amendoins e frutos vermelhos. Esse composto tem despertado interesse científico devido às suas diversas propriedades biológicas, incluindo atividades antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana e cardioprotetora (DE LA LASTRA; VILLEGAS, 2007; SAAD et al., 2020).

No contexto dermatológico, o resveratrol atua como um potente agente antioxidante, sendo capaz de neutralizar radicais livres e reduzir o estresse oxidativo na pele. Além disso, ele modula vias de sinalização celular, promovendo efeitos protetores contra danos induzidos por radiação ultravioleta e contribuindo para a prevenção do envelhecimento precoce (Hecker et

al., 2021). Além da atividade antioxidante, o resveratrol atua como ativador da sirtuína 1 (SIRT1), proteína relacionada aos mecanismos de reparo celular e proteção contra o envelhecimento cutâneo (PALADINI; LOPES; MACHADO, 2020).

Estudos também demonstram que o resveratrol pode estimular processos de reparo tecidual, favorecer a cicatrização e reduzir processos inflamatórios, contribuindo para a manutenção da integridade cutânea e para a melhora do aspecto geral da pele (SZULC-MUSIOŁ; SARECKA-HUJAR, 2021; RATZ-ŁYKO; ARCT, 2018). Entre os mecanismos envolvidos na ação antienvelhecimento do resveratrol destacam-se a ativação de proteínas sirtuínas relacionadas ao reparo do DNA e o estímulo à atividade dos fibroblastos responsáveis pela produção de colágeno tipos I e II (BARBOSA et al., 2023).

Além de sua atividade antioxidante e anti-inflamatória, o resveratrol apresenta potencial estimulador da atividade dos fibroblastos, células responsáveis pela síntese de componentes da matriz extracelular. Estudos indicam que esse composto pode favorecer a produção de colágeno, contribuindo para a manutenção da firmeza e elasticidade cutânea. Adicionalmente, sua capacidade de proteger as células contra danos oxidativos induzidos pela radiação ultravioleta reforça seu potencial como ativo antienvelhecimento em formulações cosméticas e dermatológicas (RATZ-ŁYKO; ARCT, 2018). Evidências recentes indicam que a ativação das sirtuínas pelo resveratrol está associada à regulação do metabolismo celular, ao reparo do DNA e à proteção contra o estresse oxidativo, contribuindo para um envelhecimento mais saudável (AOKI; BERTOLA; GASPARIN, 2025).

3.5 Aplicações cosméticas do resveratrol

Devido às suas propriedades biológicas, o resveratrol tem sido amplamente explorado na indústria cosmética, especialmente em formulações voltadas ao cuidado da pele e ao combate ao envelhecimento. Sua incorporação em produtos tópicos, como cremes e séruns faciais, permite a ação direta sobre a pele, potencializando seus efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios e protetores (SAAD et al., 2020).

Entre os principais benefícios observados na aplicação tópica do resveratrol destacam-se a melhora da elasticidade cutânea, redução de rugas, uniformização do tom da pele e proteção contra danos causados por agentes externos. Esses efeitos tornam o composto um ativo promissor no desenvolvimento de produtos dermocosméticos (BAE et al., 2021; ZHANG et al., 2022). Estudos demonstram que formulações contendo resveratrol apresentam resultados

benéficos na redução dos sinais relacionados ao envelhecimento cutâneo, reforçando seu potencial como ativo dermatológico e cosmético (ÜCKER; RIGO, 2019).

Além de suas propriedades antioxidantes, o resveratrol apresenta potencial fotoprotetor, auxiliando na proteção da pele contra os danos induzidos pela radiação ultravioleta. Estudos também demonstram que sua aplicação tópica pode contribuir para a melhora da firmeza cutânea, suavização de linhas finas e manutenção da aparência saudável da pele, reforçando seu potencial como ingrediente ativo em formulações cosméticas destinadas ao cuidado e rejuvenescimento cutâneo (RATZ-ŁYKO; ARCT, 2018). Estudos apontam que o resveratrol pode contribuir para a prevenção dos danos causados pelos radicais livres e pela radiação ultravioleta, além de favorecer a hidratação cutânea e estimular a produção de colágeno (MENDES; SOUZA; MEIRELLES, 2021).

Adicionalmente, estudos sugerem que o resveratrol pode atuar na modulação de vias celulares relacionadas à longevidade, especialmente por meio da ativação das sirtuínas, proteínas envolvidas na proteção celular contra o estresse oxidativo e na manutenção da homeostase celular. Esse mecanismo tem sido associado à preservação da viabilidade celular, à proteção contra danos induzidos por agentes ambientais e à prevenção do envelhecimento precoce da pele, ampliando o potencial do resveratrol como ativo cosmético antienvelhecimento (RATOVITSKI et al., 2021; ZHANG et al., 2022).

Outro aspecto relevante para sua aplicação cosmética está relacionado à sua capacidade de atuar diretamente no local de aplicação, favorecendo seus efeitos biológicos sobre a pele. Entretanto, fatores como baixa solubilidade em água e sensibilidade à luz, ao pH e à temperatura representam desafios para o desenvolvimento de formulações estáveis contendo esse ativo, tornando necessária a adoção de estratégias que garantam sua eficácia e estabilidade (RATZ-ŁYKO; ARCT, 2018; GULDEDAVA; IMNADZE, 2023).

3.6 Desafios na formulação: estabilidade e solubilidade

Apesar de seu elevado potencial terapêutico, o resveratrol apresenta limitações importantes relacionadas à sua estabilidade e solubilidade. Estudos demonstram que esse composto é sensível à luz, temperatura e variações de pH, podendo sofrer degradação e perda de atividade biológica quando não adequadamente formulado (ZUPANČIČ; LAVRIČ; KRISTL, 2015; RATZ-ŁYKO; ARCT, 2018).

Além disso, sua baixa solubilidade em água representa um desafio para sua incorporação em formulações cosméticas, exigindo o uso de estratégias farmacotécnicas específicas, como

sistemas nanoestruturados, veículos apropriados e agentes capazes de favorecer sua dispersão e estabilidade no sistema (ROBINSON; MOCK; LIANG, 2015; GULDEDAVA; IMNADZE, 2023).

Outro aspecto relevante refere-se à compatibilidade com excipientes farmacêuticos, sendo fundamental a realização de estudos de pré-formulação para garantir a estabilidade físico-química do produto e a manutenção de suas propriedades antioxidantes (JOSHI; VERMA, 2014; ROBINSON; MOCK; LIANG, 2015).

Dessa forma, embora o resveratrol apresente grande potencial no desenvolvimento de formulações cosméticas antienvelhecimento, sua eficácia depende diretamente da superação dos desafios tecnológicos relacionados à sua estabilidade, biodisponibilidade e incorporação em sistemas adequados de liberação, reforçando a importância de estudos voltados ao desenvolvimento de formulações seguras, estáveis e eficazes.

4 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, envolvendo revisão integrativa da literatura e desenvolvimento de formulação cosmética.

A pesquisa bibliográfica foi realizada em bases de dados científicas reconhecidas, como PubMed, SciELO e Portal de Periódicos CAPES, utilizando descritores como “resveratrol”, “antioxidante”, “envelhecimento cutâneo” e “cosméticos”.

Foram incluídos artigos científicos publicados nos idiomas português e inglês, que abordassem as propriedades do resveratrol, seus mecanismos de ação e sua aplicação em formulações cosméticas. Foram excluídos estudos que não apresentavam relação direta com o tema ou que possuíam dados insuficientes.

4.1 Desenvolvimento da formulação

Foi desenvolvida uma formulação cosmética do tipo sérum facial com propriedades antioxidantes, contendo resveratrol como ativo principal. A composição foi definida com base em dados da literatura científica e critérios farmacotécnicos, visando garantir estabilidade e eficácia.

A escolha da forma farmacêutica do tipo sérum foi fundamentada em suas características tecnológicas e sensoriais. Formulações desse tipo apresentam textura leve, rápida absorção cutânea e elevada capacidade de incorporação de ativos cosméticos, favorecendo sua aplicação em produtos destinados à prevenção e ao tratamento dos sinais do envelhecimento da pele. Além disso, a menor oleosidade e a boa espalhabilidade contribuem para maior conforto durante a aplicação e melhor aceitabilidade pelo usuário (ROBINSON; MOCK; LIANG, 2015).

O resveratrol foi selecionado como ativo principal da formulação devido às suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antienvelhecimento amplamente descritas na literatura científica. Estudos demonstram que esse composto atua na neutralização de espécies reativas de oxigênio, na modulação de processos inflamatórios e na proteção contra danos induzidos pela radiação ultravioleta, contribuindo para a prevenção do envelhecimento cutâneo (SAAD et al., 2020; BAE et al., 2021; ZHANG et al., 2022).

A concentração de 3% foi definida com base em dados disponíveis na literatura científica e em critérios farmacotécnicos relacionados à incorporação do ativo em formulações

tópicas. A escolha buscou associar potencial antioxidante relevante à viabilidade de incorporação do composto, considerando suas limitações de solubilidade e estabilidade descritas para o resveratrol (SAAD et al., 2020; ROBINSON; MOCK; LIANG, 2015).

O resveratrol foi incorporado à formulação sob agitação constante até completa dispersão no sistema. Considerando sua baixa solubilidade em água, não ocorreu solubilização completa do composto, mas sim sua dispersão homogênea na formulação, permitindo sua adequada incorporação ao sistema desenvolvido.

Após o preparo, a formulação foi acondicionada em frasco âmbar e mantida sob refrigeração para observação de possíveis alterações físicas durante o período de armazenamento. A utilização do frasco âmbar teve como finalidade minimizar a exposição à luz, fator que pode influenciar a estabilidade do resveratrol (ZUPANČIČ; LAVRIČ; KRISTL, 2015).

A composição da formulação desenvolvida está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Formulação de sérum antioxidante contendo resveratrol.

Matéria-prima	**Concentração (% p/p)**	**Quantidade (g)**	**Função**
resveratrol	3,0	2,1	Ativo cosmético (antioxidante)
Alfa-bisabolol	1,0	0,7	Ativo cosmético (anti-inflamatório/calmante)
EDTA dissódico	0,05	0,035	Agente quelante/antioxidante
Benzoato de sódio	0,1	0,07	Conservante
Propilenoglicol	5,0	3,5	Umectante
Hidroxietilcelulose	0,3	0,21	Polímero geleificante
Água purificada q.s.p.	100,0	65,5	Veículo
Total	**100,0**	**70,0**	—

Fonte: Elaboração própria.

Além do resveratrol, os demais componentes foram selecionados de acordo com suas funções tecnológicas na formulação. A hidroxietilcelulose foi empregada como agente gelificante, contribuindo para a viscosidade e estabilidade física do sistema. O propilenoglicol atuou como agente umectante e auxiliar na dispersão dos componentes, enquanto o EDTA dissódico foi utilizado como agente quelante, auxiliando na estabilidade físico-química da formulação. O alfa-bisabolol foi incorporado com o objetivo de complementar as propriedades calmantes e anti-inflamatórias do produto.

O preparo da formulação foi realizado conforme as etapas descritas no quadro 1.

Quadro 1: Etapas de preparo do sérum antioxidante contendo resveratrol.

Etapa	Procedimento	Descrição
1	Dispersão do polímero	A hidroxietilcelulose foi dispersa em água purificada sob agitação constante até formação do gel.
2	Agentes hidrossolúveis	Adição de EDTA dissódico e benzoato de sódio sob agitação.
3	Umectante	Incorporação do propilenoglicol.
4	Ativo	Incorporação do resveratrol sob agitação até completa dispersão no sistema.
5	Calmante	Adição do alfa-bisabolol.
6	Homogeneização	Mistura até sistema uniforme.
7	Avaliação	Verificação de aparência e pH.

Fonte: Elaboração própria.

As etapas de preparo, acondicionamento e avaliação preliminar da formulação desenvolvida estão apresentadas na Figura 2.

Figura 2: Etapas do desenvolvimento e avaliação preliminar do sérum antioxidante contendo resveratrol. (A) Formulação após homogeneização. (B) Formulação acondicionada em frasco âmbar. (C) Avaliação preliminar do pH. (D) Envase da formulação em frasco âmbar.



Fonte: Elaboração própria.

4.2 Avaliação físico-química

A formulação foi avaliada quanto aos seus aspectos físico-químicos, incluindo aparência, cor, odor, homogeneidade, pH e estabilidade preliminar. A aparência, a cor e a homogeneidade foram avaliadas por observação visual direta, enquanto o odor foi analisado por avaliação sensorial. O pH foi determinado utilizando pHmetro devidamente calibrado.

A estabilidade preliminar foi acompanhada durante 15 dias de armazenamento em frasco âmbar sob refrigeração, observando-se possíveis alterações de aspecto, coloração, odor, homogeneidade e separação de fases. Os parâmetros avaliados estão apresentados no quadro 2.

Quadro 2: Parâmetros de avaliação físico-química do sérum antioxidante.

Parâmetro	Método	Objetivo
Aparência	Observação visual	Verificar separação ou turvação
Cor	Inspeção visual	Identificar alterações
Odor	Análise sensorial	Detectar degradação
Homogeneidade	Inspeção	Confirmar uniformidade
pH	pHmetro	Garantir compatibilidade com a pele
Estabilidade	Observação	Avaliar alterações.

Fonte: Elaboração própria.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Desenvolvimento da formulação

A formulação cosmética desenvolvida apresentou aspecto homogêneo e adequado para aplicação tópica, caracterizando-se como um sérum facial de fácil espalhabilidade. Durante o processo de preparo não foram observadas incompatibilidades entre os componentes utilizados, permitindo a obtenção de um sistema uniforme e homogêneo.

A escolha dos excipientes mostrou-se adequada para a finalidade proposta. A hidroxietilcelulose proporcionou viscosidade compatível com formulações do tipo sérum, contribuindo para a estabilidade física do sistema. O propilenoglicol auxiliou na dispersão dos componentes da formulação e atuou como agente umectante, enquanto o alfa-bisabolol foi incorporado com o objetivo de complementar as propriedades calmantes e anti-inflamatórias do produto.

Após o acondicionamento em frasco âmbar e armazenamento sob refrigeração, não foram observadas alterações macroscópicas significativas, como separação de fases ou

mudanças expressivas de coloração, indicando estabilidade física preliminar da formulação durante o período avaliado.

Os resultados observados estão de acordo com a literatura, que destaca a importância do acondicionamento adequado para formulações contendo resveratrol. Segundo Zupančič, Lavrič e Kristl (2015), esse composto apresenta sensibilidade à luz, temperatura e variações de pH, fatores que podem comprometer sua estabilidade e atividade biológica. Dessa forma, a utilização de frasco âmbar e armazenamento sob refrigeração pode contribuir para a preservação das características físico-químicas da formulação.

Além disso, Robinson, Mock e Liang (2015) ressaltam que a seleção adequada dos excipientes é fundamental para favorecer a estabilidade e o desempenho de formulações tópicas contendo resveratrol, aspecto observado no presente estudo pela manutenção da homogeneidade e ausência de incompatibilidades visíveis entre os componentes utilizados.

5.2 Avaliação físico-química

A avaliação físico-química da formulação demonstrou características compatíveis com produtos destinados à aplicação tópica. Conforme apresentado na Tabela 2, o sérum desenvolvido apresentou aspecto homogêneo, coloração branca opalescente e odor característico, sem evidência de separação de fases ou formação de precipitados.

Tabela 2: Resultados da avaliação físico-química do sérum antioxidante.

Parâmetro	Resultado obtido
Aparência	Homogênea
Cor	Branca opalescente
Odor	Característico
Homogeneidade	Adequada
pH	5,5
Estabilidade preliminar	Ausência de alterações visíveis durante 15 dias de observação

Fonte: Elaboração própria.

A homogeneidade observada indica adequada dispersão dos componentes da formulação, contribuindo para a estabilidade física preliminar do sistema. Além disso, a ausência de alterações visíveis durante os 15 dias de observação sugere compatibilidade entre os componentes empregados no desenvolvimento da formulação.

O valor de pH obtido foi de 5,5, sendo considerado adequado para aplicação cutânea por se aproximar do pH fisiológico da pele. A manutenção desse parâmetro é importante para preservar a integridade da barreira cutânea, favorecer o equilíbrio da microbiota natural e minimizar o risco de irritações decorrentes da aplicação tópica do produto (ADDOR, 2017).

Durante o armazenamento em frasco âmbar sob refrigeração, não foram observadas alterações significativas de aparência, cor, odor ou homogeneidade, indicando estabilidade física preliminar satisfatória nas condições avaliadas. Adicionalmente, observou-se que a formulação permaneceu armazenada por aproximadamente sete meses sem alterações visíveis desses parâmetros. Esses resultados indicam que a formulação apresentou características adequadas para aplicação cosmética, demonstrando viabilidade preliminar para uso tópico. A utilização de recipientes que minimizem a exposição à luz é particularmente relevante para formulações contendo resveratrol, devido à sensibilidade desse composto a fatores ambientais, como luz e temperatura (ZUPANČIČ; LAVRIČ; KRISTL, 2015).

Entretanto, estudos complementares de estabilidade acelerada e de longa duração são necessários para confirmar a manutenção das propriedades físico-químicas da formulação ao longo do tempo, bem como avaliar possíveis alterações relacionadas à estabilidade do resveratrol e à eficácia do produto final (ROBINSON; MOCK; LIANG, 2015).

Além da atividade antioxidante amplamente descrita na literatura, o resveratrol também apresenta propriedades anti-inflamatórias e potencial de atuação em diferentes processos relacionados ao envelhecimento cutâneo. Estudos sugerem sua participação na modulação de mecanismos envolvidos na cicatrização tecidual e na manutenção da integridade da pele, ampliando as possibilidades de aplicação desse ativo em formulações cosméticas e dermatológicas.

6 CONCLUSÃO

O envelhecimento cutâneo é um processo complexo e multifatorial, diretamente associado ao estresse oxidativo e aos danos causados pelas espécies reativas de oxigênio nas estruturas celulares da pele. Nesse contexto, a utilização de substâncias antioxidantes apresenta-se como uma estratégia relevante na prevenção e no retardo dos sinais do envelhecimento precoce.

O resveratrol, por suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, demonstrou potencial significativo na proteção contra os danos oxidativos, contribuindo para a manutenção da integridade celular e melhora das características da pele. Os dados obtidos por meio da revisão da literatura evidenciam sua eficácia na modulação de processos relacionados ao envelhecimento cutâneo, reforçando sua aplicabilidade na área dermatológica e estética.

Além disso, o desenvolvimento da formulação cosmética do tipo sérum facial contendo resveratrol permitiu a aplicação prática dos conhecimentos teóricos, demonstrando a viabilidade de incorporação desse ativo em produtos tópicos. A formulação elaborada apresentou características físico-químicas adequadas, como homogeneidade, estabilidade preliminar e pH compatível com a pele, indicando potencial para uso cosmético.

Dessa forma, conclui-se que o resveratrol representa um ativo promissor no desenvolvimento de produtos destinados ao cuidado da pele, especialmente no combate ao envelhecimento cutâneo. Ressalta-se, entretanto, a importância de estudos adicionais que avaliem sua estabilidade a longo prazo e sua eficácia clínica, a fim de ampliar sua aplicabilidade e segurança em formulações cosméticas.

Além da aplicação antienvelhecimento, o resveratrol apresenta potencial para utilização em formulações voltadas à fotoproteção, ação anti-inflamatória e auxílio aos processos de reparação cutânea, representando uma alternativa promissora para futuras investigações na área cosmética.

Os resultados obtidos demonstraram a viabilidade farmacotécnica da incorporação do resveratrol em uma formulação cosmética do tipo sérum, apresentando características físico-químicas adequadas para aplicação tópica. Entretanto, estudos complementares são necessários para avaliar de forma mais abrangente a eficácia biológica da formulação.

Como perspectivas futuras, recomenda-se a continuidade deste estudo por meio da realização de ensaios complementares, incluindo avaliações de estabilidade acelerada, testes microbiológicos e análises da atividade antioxidante da formulação, visando ampliar o conhecimento sobre seu potencial cosmético e suas possíveis aplicações.

Por fim, o presente trabalho contribui para a integração entre teoria e prática na área da Biomedicina Estética, evidenciando a relevância da pesquisa científica associada ao desenvolvimento de produtos inovadores.

REFERÊNCIAS

ADDOR, F. A. S. Antioxidants in dermatology. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 92, n. 3, p. 356-362, 2017.

AOKI, Amanda Kimie; BERTOLA, Julia Branco; GASPARIN, Fabiana Rodrigues Silva. O papel das sirtuínas no envelhecimento e os benefícios do resveratrol para o aumento da longevidade: revisão narrativa. *Ciências da Saúde*, v. 29, ed. 149, ago. 2025. DOI: 10.69849/revistaft/fa10202508071422.

BAE, J. H.; KIM, S. Y.; LEE, H. J. Protective effects of resveratrol against skin aging: A review. ***Journal of Cosmetic Dermatology***, v. 20, n. 6, p. 1724-1732, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/. Acesso em: 22 abr. 2026.

BARBOSA, Duçulina Daniel; MORAES, Manoelita Correa de; MONEZI, Ricardo; FREITAS, João Batista de; PARDI, Paulo Celso. Mecanismo de ação do resveratrol na proteção da pele: uma revisão. *Revista Caleidoscópio*, v. 15, n. 1, p. 25-29, 2023

DE LA LASTRA, C. A.; VILLEGAS, I. Resveratrol as an antioxidant and pro-oxidant agent: mechanisms and clinical implications. ***Biochemical Society Transactions***, Londres, v. 35, n. 5, p. 1156-1160, 1 nov. 2007.

GRAAFF, Kent M. Van de. **Anatomia Humana**. 6. ed. Barueri: Manole, 2003.

GULDEDAVA, N.; IMNADZE, P. Resveratrol: the main constituent of cosmetology and dermatological products: review. ***Experimental and Clinical Medicine Georgia***, 2023.

HECKER, A. et al. The impact of resveratrol on skin wound healing, scarring, and aging. ***International Wound Journal***, v. 18, n. 1, p. 9-28, 5 maio 2021.

MENDES, J. P.; SOUZA, F. M.; MEIRELLES, L.M. A. Uso cosmético do resveratrol no controle do envelhecimento cutâneo facial. **Revista Saúde em Foco**, Teresina, v. 8, n. 1, art. 4, p. 48-62, jan./abr. 2021.

PALADINI, A. M.; LOPES, T. D.; MACHADO, K. F. Benefícios do resveratrol como ativo cosmético na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Infarma – Ciências Farmacêuticas**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 319-328, 2020.

PROKSCH, E.; BRANDNER, J. M.; JENSEN, J. M. The skin: an indispensable barrier. **Experimental Dermatology**, v. 17, n. 12, p. 1063-1072, 2008.

RATOVITSKI, E. A. et al. Anti-aging effects of resveratrol on skin: molecular mechanisms and clinical implications. ***International Journal of Molecular Sciences***, v. 22, n. 20, p. 11144, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/. Acesso em: 22 abr. 2026.

RATZ-ŁYKO, A.; ARCT, J. Resveratrol as an active ingredient for cosmetic and dermatological applications: a review. ***Journal of Cosmetic and Laser Therapy***, v. 21, n. 2, p. 84-90, 2019.

ROBINSON, K.; MOCK, C.; LIANG, D. Pre-formulation studies of resveratrol. ***Drug Development and Industrial Pharmacy***, v. 41, n. 9, p. 1466-1477, 16 set. 2015.

SAAD, N. M. et al. Resveratrol: latest scientific evidences of its chemical and biological activities. ***Pharmacognosy Journal***, v. 12, n. 6, p. 1407-1415, 3 nov. 2020.

SZULC-MUSIOŁ, B.; SARECKA-HUJAR, B. The use of micro- and nanocarriers for resveratrol delivery into and across the skin in different skin diseases—A literature review. ***Pharmaceutics***, v. 13, n. 4, p. 451, 2021.

ÜCKER, J. M.; RIGO, M. P. M. Ação antioxidante do resveratrol no tratamento dermatológico: revisão de literatura. **Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 11, n. 3, p. 84-92, 2019.

ZHANG, H. et al. Resveratrol and skin: from molecular mechanisms to clinical applications. ***Frontiers in Pharmacology***, v. 13, p. 845227, 2022.

ZUPANČIČ, Š.; LAVRIČ, Z.; KRISTL, J. Stability and solubility of trans-resveratrol are strongly influenced by pH and temperature. ***European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics***, v. 93, p. 196-204, jun. 2015.