

Desenvolvimento de S rum Anti-Aging com extrato de *Passiflora edulis*

Development of the Anti-Aging Serum with *Passiflora edulis* extract

J. P. D. Abade¹; M. A. Oliveira¹; M. C. Passos¹; R. A. de Jesus²;
V. R. S. Moraes²; S. O. Souza^{1*}; C. M. Lima¹

¹Departamento de Farmácia, Universidade Federal de Sergipe, 49400-000, Lagarto-SE, Brasil

²Departamento de Química, Universidade Federal de Sergipe, 49107-230, São Cristovão-SE, Brasil

*sidnei.ufs@hotmail.com

(Recebido em 24 de novembro de 2025; aceito em 17 de julho de 2026)

O envelhecimento da pele está diretamente ligado ao acúmulo de radicais livres, que causam danos celulares e degradação do colágeno. Diante disso, este trabalho focou no desenvolvimento de um s rum antienvelhecimento utilizando o extrato hidroalcol ico das folhas de *Passiflora edulis*, conhecida por suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, atribuídas principalmente a flavonoides como a quercetina. Os extratos foram obtidos através de dois métodos: extração assistida por ultrassom e maceração dinâmica, empregando etanol 70% como solvente. Após a concentração em rotaevaporador, os extratos passaram por triagem fitoquímica, que confirmou a presença de flavonoides, esteroides/triterpenos, saponinas e polifenóis. O rendimento dos extratos foi similar para ambas as técnicas. A quantificação revelou teores significativos de compostos fenólicos e flavonoides, com resultados entre os métodos de ultrassom ($75,6 \pm 3,7$ mg/g e $36,2 \pm 1,4$ mg/g, respectivamente) e maceração dinâmica ($75,9 \pm 3,9$ mg/g e $34,1 \pm 2,9$ mg/g, respectivamente), com valor: t_{cal} de 0,941 (compostos fenólicos) e t_{cal} de 0,408 (flavonoides), ambos menores do que o t crítico (4,303), não evidenciando diferença significativa. Foram formulados sérums contendo o extrato nas concentrações de 5%, 10% e 20%. A avaliação da atividade antioxidante pelo método DPPH demonstrou uma eficácia dose-dependente, com a formulação de 20% exibindo a maior atividade, com redução média de 36,4%. O produto final apresentou pH de 5,5 e boa espalhabilidade, características adequadas para o uso dermatológico. Conclui-se que o s rum desenvolvido possui um potencial antioxidante promissor para aplicação em cosméticos antienvelhecimento, visando proteger a pele contra os danos oxidativos.

Palavras-chave: cosmece uticos, antioxidante, envelhecimento da pele.

Skin aging is directly related to the accumulation of free radicals, which cause cellular damage and collagen degradation. Therefore, this work focused on the development of an anti-aging serum using the hydroalcoholic extract of *Passiflora edulis* leaves, known for its antioxidant and anti-inflammatory properties, mainly attributed to flavonoids such as quercetin. The extracts were obtained through two methods: ultrasound-assisted extraction and dynamic maceration, using 70% ethanol as a solvent. After concentration in a rotary evaporator, the extracts underwent phytochemical screening, which confirmed the presence of flavonoids, steroids/triterpenes, saponins, and polyphenols. The yield of the extracts was similar for both techniques. Quantification revealed significant levels of phenolic compounds and flavonoids, with results between the ultrasound method (75.6 ± 3.7 mg/g and 36.2 ± 1.4 mg/g, respectively) and dynamic maceration (75.9 ± 3.9 mg/g and 34.1 ± 2.9 mg/g, respectively), with calculated t-values of 0.941 (phenolic compounds) and 0.408 (flavonoids), both below the critical t-value of 4.303, indicating no significant difference. Serums containing the extract were formulated at concentrations of 5%, 10%, and 20%. The evaluation of antioxidant activity by the DPPH method demonstrated dose-dependent efficacy, with the 20% formulation exhibiting the highest activity, with an average reduction of 36.4%. The final product had a pH of 5.5 and good spread ability, characteristics suitable for dermatological use. It is concluded that the developed serum has promising antioxidant potential for application in anti-aging cosmetics, aiming to protect the skin against oxidative damage.

Keywords: cosmeceuticals, antioxidant, skin aging.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural e irreversível, que atinge um número crescente de pessoas, acompanhado pelo aumento da expectativa de vida [1]. Esse fen meno está associado

principalmente ao acúmulo de radicais livres, moléculas instáveis que causam danos às biomoléculas, levando ao surgimento de doenças como câncer, aterosclerose e úlceras [2]. Uma das consequências mais visíveis é a degradação do colágeno, resultando em desidratação cutânea e maior suscetibilidade a lesões. Diante disso, a busca por cosméticos e medicamentos antienvelhecimento tem crescido, especialmente entre pessoas de meia-idade e idosos, visando prevenir ou reverter rugas e linhas de expressão [3].

O mercado de dermocosméticos no Brasil registrou um crescimento de 57,5% entre 2014 e 2019, passando de R\$ 1,5 bilhão para R\$ 2,4 bilhões [4]. Nesse cenário, os cosméticos naturais ganham destaque devido à maior conscientização ambiental, sendo a *Passiflora* spp., especialmente o maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa* Degener), um insumo farmacêutico ativo (IFA) de interesse. O Brasil é o maior produtor mundial dessa espécie, com destaque para as regiões Norte e Nordeste [5, 6].

Estudos “*in vitro*” demonstram que a *Passiflora* spp. possui diversas ações terapêuticas, incluindo efeitos ansiolíticos, anticonvulsivantes, anti-inflamatórios e antioxidantes [7]. Essa última propriedade é especialmente relevante para o desenvolvimento de produtos antienvelhecimento. Os extratos da planta contêm alta concentração de polifenóis, como flavonoides (principalmente flavonas c-glicosiladas), que atuam neutralizando radicais livres e inibindo enzimas pró-oxidantes [8, 9]. A quercetina, um flavonoide com reconhecida ação antioxidante, é um dos compostos mais estudados, embora ainda faltem evidências clínicas robustas sobre seus efeitos [10]. Extratos à base de flavonoides, normalmente, estão presentes em inúmeras formulações para aplicação dermatológica, em especial em gel ou sérum de uso facial.

O sérum surge como uma forma farmacêutica ideal para incorporar esses extratos, devido à sua capacidade de conter alta concentração de ativos e manter estabilidade química e física do produto, além da textura leve e rápida absorção, sendo adequado para todos os tipos de pele [11]. No entanto, apesar das comprovações científicas sobre as propriedades da *Passiflora edulis*, ainda há carência de estudos que explorem sua aplicação em sérums e sua eficácia antioxidante e anti-inflamatória em formulações cosmeceúticas [8]. Portanto, este trabalho visa desenvolver um sérum antienvelhecimento à base de extrato de *Passiflora edulis* e avaliar sua atividade antioxidante, contribuindo para o avanço de formulações cosméticas seguras e eficazes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Preparo e Extração

Folhas frescas de maracujá (*Passiflora edulis*) foram coletadas em Lagarto - Sergipe (10°56'13.9"S; 37°38'20.1"W) e processadas no Laboratório de Produtos Naturais Bioativos (LPNBio/UFS). Após coleta, as folhas foram secas em estufa (40°C/65h), trituradas, peneiradas e armazenadas em recipiente hermeticamente fechado para posteriores extrações.

Foram comparadas duas técnicas de extração: Extração Assistida por Ultrassom (UL) e Maceração Dinâmica (MD), ambas baseadas no método de Anal et al. (2014) [12], com modificações. Na extração ultrassônica, 20 g de material vegetal foram submetidos a 200 mL de etanol 70% (proporção 1:10 m/v) em banho ultrassônico por 120 minutos, seguido de filtração e concentração em rotaevaporador (Edulec EEQ-902, 40°C, 80 mbar). Para a maceração dinâmica, utilizou-se a mesma proporção do material vegetal e do solvente, com agitação constante em *shaker* (Limatec LT 600/2, 120 rpm) por 24 horas à temperatura ambiente, seguida de filtração conforme Macedo et al. (2023) [13] e concentração nas mesmas condições. Os rendimentos extrativos foram determinados pela relação massa do extrato seco/massa do pó vegetal $\times 100\%$.

2.2 Triagem fitoquímica do extrato etanólico bruto de *P. edulis*

A triagem fitoquímica do extrato etanólico bruto das folhas de *P. edulis* (EEBP) foi realizada conforme metodologia descrita na literatura [14, 15]. Foram preparadas três soluções do extrato de *Passiflora edulis* (EP): Solução metanólica (100 mg de EEBP em 24 mL de metanol) para

constatação da presença de alcaloides, flavonoides, flavonóis, catequinas; Solução clorofórmica (75 mg de EEBP em 15 mL de clorofórmio) a qual avalia a presença de esteroides e triterpenos; Solução aquosa (140 mg de EEBP em 30 mL de água), visando verificar os metabólitos polissacarídeos; fenóis, taninos e saponinas.

2.3 Preparo da formulação do sêrum contendo extrato (SEEBP)

Metilparabeno, polipropilenoglicol (PPG) e ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) dissódico foram pesados e solubilizados em água sob agitação. A mistura foi aquecida a 70 °C até completa dissolução, seguida da adição gradual de Aristoflex® AVL sob agitação, obtendo-se um gel fluido. Após resfriamento, o extrato de *Passiflora edulis* obtido por UL foi incorporado nas formulações. Os componentes das formulações e suas respectivas funções estão resumidos no Quadro 1.

Quadro 1. Componentes da formulação do sêrum contendo extrato de *Passiflora edulis*.

Componentes	Função	Concentração (%)		
		F1	F2	F3
Metilparabeno	Conservante	0,25%	0,25%	0,25%
Propilenoglicol (PPG)	Agente plastificante	5,0%	5,0%	5,0%
Aristoflex AVL	Polímero gelificante	0,3%	0,3%	0,3%
EDTA dissódico	Agente quelante	0,1%	0,1%	0,1%
Extrato de <i>P. edulis</i>	Ativo antioxidante	5%	10%	20%
Água qsp	Veículo	100g	100g	100g

2.4 Atividade Antioxidante do extrato (EP) e do sêrum (SEP)

A Determinação do Potencial Antioxidante por meio do 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DDPH) foi avaliada pelo método de inibição do radical DPPH, adaptado de Rosa et al. (2024) [16]. Amostras de sêrum (3 mg/mL em água) e extratos (em solução hidroetanólica 50%) foram incubadas com DPPH (100 µmol/L) em microplacas (25 µL amostra + 150 µL DPPH) por 30 min, protegidas da luz (25 ± 1°C). Os ensaios foram realizados em triplicata, sendo expressos como média ± desvio-padrão. A absorbância foi analisada em 517 nm, e a atividade antioxidante, expressa como % de inibição (%I), calculada através da equação a partir de Mensor et al. (2001) [17]:

$$\%I = [(A_b - A_a)/A_b] \times 100$$

Onde: A_b = absorbância do branco (t = 0 min); A_a = absorbância da amostra (t = 30 min).

2.5 Controle de qualidade físico-químico do EEBP e do sêrum (SEP)

2.5.1 Doseamento de compostos fenólicos

A quantificação de fenóis totais foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu adaptado de Veber et al. (2015) [18]. Amostras do EP (500 µg/mL em metanol) e do sêrum contendo extrato de *Passiflora edulis* obtido por UL (0,150 mg/mL em água) foram misturadas com 2 mL de carbonato de sódio (Na_2CO_3) 4,0 % (m/v), a mistura foi deixada em reação por 8 min, e em seguida, 2,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu foram adicionados. Após 2 h, a absorbância foi medida a 765 nm. Utilizou-se ácido tânico (10–100 µg/mL) como padrão para a curva de calibração. Os resultados foram expressos em mg de ácido tânico equivalente por grama de matéria seca [19], em triplicata.

2.5.2 Doseamento de flavonoides

O teor de flavonoides totais foi determinado pelo método de Woisky e Salatino (1998) [20], com modificações. Amostras do EP (500 µg/mL em metanol) e do sêrum contendo extrato de *Passiflora edulis* (1 mg/mL em metanol) foram reagidas com cloreto de alumínio 2% (0,5 mL) e metanol (2,5 mL), permanecendo em repouso por 30 min. A absorbância foi medida a 420 nm. Utilizou-se quercetina como padrão (10-100 µg/mL) para construção da curva de calibração. Os resultados foram expressos em equivalentes de quercetina por grama de extrato (mg QE/g), conforme Pérez et al. (2023) [19], em triplicata.

2.5.3 Determinação do pH do sêrum (SEP)

O pH da formulação foi determinado conforme metodologia descrita por Cavalcante et al. (2022) [21]. Para análise, 1 g da amostra foi diluído em 10 mL de água destilada e homogeneizado. A medição foi realizada utilizando pHmetro digital da marca Instrutherm®.

2.5.4 Determinação da espalhabilidade do sêrum (SEP)

A espalhabilidade do sêrum foi avaliada conforme metodologia adaptada de Cavalcante et al. (2022) [21]. Uma amostra de 0,3 g foi depositada entre duas placas de vidro, sobre papel manteiga. Pesos crescentes (50, 150, 250 e 350 g) foram adicionados à placa superior a intervalos de 3 minutos, e os diâmetros de espalhamento foram medidos após cada incremento. A espalhabilidade (E_i , em mm²) foi calculada pela equação:

$$E_i = \frac{d^2 \times \pi}{4}$$

Onde: d = diâmetro médio (mm); i = peso aplicado (g).

Os resultados foram expressos em função da carga aplicada.

2.6 Análise Estatística

Os dados foram expressos em média ± desvio padrão. A análise estatística foi realizada utilizando o software GraphPad© versão 8 (Boston, MA, EUA). As diferenças estatísticas entre os grupos foram calculadas pela análise do Teste-t e por análise de variância (ANOVA) unidirecional, seguida do teste de Tukey. Foram consideradas significativas as diferenças com $p < 0,05$.

3. RESULTADOS DISCUSSÃO

O rendimento dos processos extrativos apresentou pequena variação de acordo com o método de extração. O extrato obtido por ultrassom obteve uma massa de $5,06 \pm 0,07$ g, o que equivale a 25,3% da massa inicial total. Já as amostras obtidas pelo método de extração assistida por maceração dinâmica apresentaram um rendimento de 26,15% com massa correspondente a $5,23 \pm 0,58$ g do extrato seco das folhas de *Passiflora edulis*. Ao aplicar a análise estatística teste T não se constatou diferença significativa entre o rendimento obtido pelos diferentes métodos, conforme pode ser observada na Figura 1.

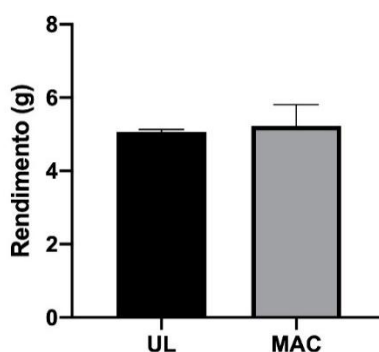


Figura 1. Rendimento dos processos extrativos. UL: extrato obtido por ultrassom; MAC: extrato obtido por maceração.

Isso sugere que ambas as técnicas são igualmente eficientes para a obtenção de extratos de *P. edulis* (EP), indicando que a escolha do método pode ser baseada em outros critérios, como custo, teor de metabólitos, tempo ou disponibilidade de equipamentos. A baixa variabilidade observada nos rendimentos (25,3% vs. 26,15%) reforça a reprodutibilidade dos processos extrativos na obtenção do EP. Dessa maneira, para os demais testes, foi escolhido o EP obtido por UL, uma vez que possui procedimento mais rápido e possui a mesma eficiência de extração.

A análise da triagem fitoquímica do EP das folhas de *P. edulis* destacou a presença de flavonoides pela formação de gás e mudança de cor, sendo flavonóis com moderada reação de cor e polifenóis com alta coloração marrom, com ausência de taninos. Com relação às catequinas, não foi identificada a presença destes metabólitos. Quanto à presença dos esteroides e triterpenos, ambos apresentaram presença dos compostos com moderada cor, todavia, não foram identificados alcaloides e polissacarídeos pelos testes de reação colorimétrica. O EEBP apresentou a formação de espuma para o teste de saponinas, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Triagem fitoquímica do extrato das folhas de *Passiflora edulis* (EP).

Metabólitos Secundários	Resultados
Alcaloides	-
Flavonóis	++
Catequinas	-
Esteroides / triterpenos	++
Polissacarídeos	-
Polifenóis	+++
Taninos	-
Saponinas	++

Legenda: Intensidade da reação classificada como: forte (+++), moderada (++), fraca (+) e ausente (-).

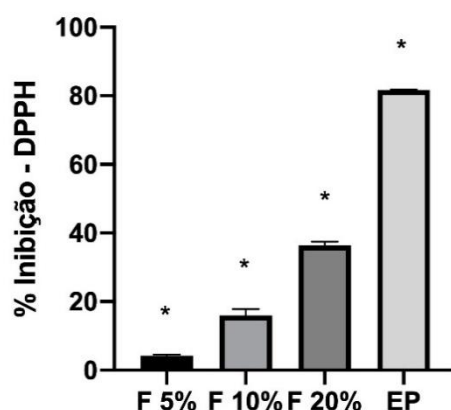
Os resultados corroboram os achados de Zucolotto et al. (2009) [22], que detectou flavonoides em extratos etanólicos de folhas de *Passiflora edulis*, assim como estudos prévios em *P. edulis* f. *flavicarpa* (partes aéreas e frutos). A ausência de alcaloides nas folhas está em concordância com Lutomski et al. (1975) [23], que relatou a presença desses compostos em outras estruturas da planta, mas não nas folhas. A presença de polifenóis é importante pois estes possuem atividade antioxidante.

A capacidade antioxidante foi avaliada utilizando o extrato seco obtido por UL e formulações de sêrum (5%, 10% e 20%) em reação com o radical DPPH. O extrato EP (controle positivo) apresentou a maior atividade antioxidante (81,7%), enquanto o sêrum a 5% exibiu a menor eficácia (Tabela 2).

Tabela 2. Atividade antioxidante do EEBP e das formulações de s rum com diferentes concentrações de EEBP.

Amostras	S�rum 5%	S�rum 10%	S�rum 20%	E.P
Absorbância	0,481	0,431	0,314	0,091
Absorbância	0,484	0,424	0,324	0,092
Absorbância	0,481	0,413	0,322	0,093
% Média de inibição	4,17	15,97	36,38	81,71
Desvio padrão	$\pm 0,34$	$\pm 1,80$	$\pm 1,05$	$\pm 0,20$

Os resultados demonstraram uma gradativa atividade antioxidante entre as amostras avaliadas, com o extrato puro apresentando o maior percentual de inibição do DPPH ($81,71\% \pm 0,20$). As formulações de s rum exibiram uma redução dose-dependente na atividade, sendo observados valores médios de $36,38\% \pm 1,05$ para o s rum 20%, $15,97\% \pm 1,80$ para o 10% e $4,17\% \pm 0,34$ para o 5%. A análise estatística por ANOVA revelou diferenças significativas entre os grupos ($p < 0,00001$), com o teste post-hoc de Tukey confirmando diferenças significativas em todas as comparações pareadas (Figura 2).

Figura 2. Determinação da capacidade antioxidante do extrato EP e s rum contendo EP ($p < 0,00001$).

Os resultados demonstraram uma gradativa atividade antioxidante entre as amostras avaliadas. Assim, a formulação de s rum a 20% do extrato obtido por UL foi selecionada para os ensaios subsequentes de controle de qualidade, por apresentar a melhor atividade antioxidante entre as formulações testadas, embora com eficácia inferior ao extrato puro. Sucupira (2012) [24] relata que o efeito bloqueador de radicais livres de DPPH dos extratos das folhas de *P. edulis* das várias amostras aumenta conforme a concentração de extrato vai progredindo, mostrando a sua maior atividade frente à capacidade de inibir o radical DPPH, corroborando assim os dados obtidos na pesquisa.

A concentração dos compostos fenólicos das amostras dos extratos (EP) assistidas por ultrassom foram de $76,8 \pm 4,4$ mg/g e na maceração dinâmica $75,9 \pm 3,9$ mg/g, com valor de t_{calc} (0,941) menor do que o t crítico (4,303), não evidenciando diferença significativa. Os resultados são semelhantes aos descritos por Cazarin et al. (2014) [25] para os polifenóis extraíveis em maracujá amarelo utilizando extrato metan lico. A concentração dos flavonóides presentes nas amostras assistidas por ultrassom foi de $36,2 \pm 1,4$ mg/g e na maceração dinâmica foi de $34,1 \pm 2,9$ mg/g, com valor de t_{calc} (0,408) menor do que o t crítico (4,303), também não evidenciando diferença significativa. A presença destes compostos no extrato das folhas é corroborada por Yahfoufi et al. (2018) [26], o qual retrata que esses metabólitos podem contribuir para atividade antioxidante e anti-inflamatória da planta. Neste contexto, ressalta-se que o extrato utilizado para a produção do s rum foi o obtido por UL, tendo em vista que apresentou teor mais elevado na quantificação dos metabólitos ativos (compostos fenólicos e flavonóides).

A concentração dos compostos fenólicos e dos flavonoides presentes no sêrum contendo 20% do extrato obtido por UL foi $22,46 \pm 0,48$ mg/g e $9,04 \pm 0,35$ mg/g, respectivamente; enquanto o pH foi 5,5. O teste de espalhabilidade do sêrum apresentou comportamento reológico adequado, aumentando conforme foi adicionado o peso sob as amostras, evidenciando bom poder de espalhabilidade, conforme Figura 3, na qual para os pesos de 350 a 1000 g não há alterações significativas, observando-se um platô. Os resultados obtidos demonstraram que a formulação estudada é estável, apresentando características físico-químicas e farmacotécnicas adequadas.

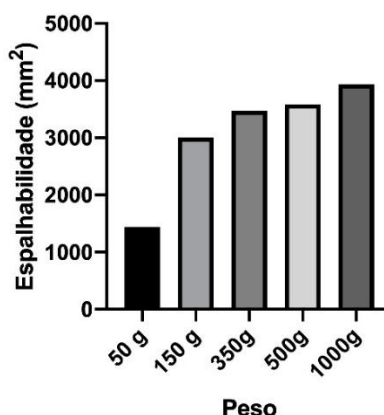


Figura 3: Avaliação da espalhabilidade da formulação do sêrum contendo 20% do extrato EP.

De acordo com a Farmacopeia Brasileira, 7ª edição, a droga vegetal de *Passiflora edulis* deve apresentar, em folhas secas, no mínimo 1,0% de flavonoides totais para fins terapêuticos. Neste estudo, o teor de flavonoides no extrato ultrapassou esse requisito regulatório, reforçando seu potencial farmacológico. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os produtos cosméticos devem ter pH próximo ao pH natural da pele, variando entre 4,5 a 5,5, ressalta-se que o sêrum apresenta índice dentro dos limites preconizados pela ANVISA [27]. Foram obtidas formulações com pH de 5,5, sendo adequado à faixa de pH que é considerada ideal para manter a barreira protetora da pele intacta, protegendo-a contra bactérias, fungos e outros agentes irritantes.

A triagem fitoquímica confirmou a presença de flavonoides, polifenóis, esteroides, triterpenos e saponinas no extrato bruto etanólico; enquanto taninos, catequinas, alcaloides e polissacarídeos não foram detectados. Esses achados estão em consonância com estudos prévios que relatam a composição química de *P. edulis*, destacando seu potencial como fonte de metabólitos secundários bioativos, particularmente compostos fenólicos, conhecidos por suas propriedades antioxidantes. A ausência de alcaloides é relevante, uma vez que esses compostos podem apresentar toxicidade, reforçando a segurança do extrato para possíveis aplicações cosméticas ou farmacêuticas [28].

A avaliação da atividade antioxidante revelou que o EP puro apresentou a maior eficácia na captura do radical DPPH (81,7%), corroborando a hipótese de que a concentração de compostos bioativos é determinante para a atividade antioxidante. As formulações de sêrum, por sua vez, exibiram um efeito dose-dependente, com a concentração de 20% apresentando a melhor atividade entre as formulações (36,38%), ainda que inferior ao extrato puro. A diferença significativa entre os grupos (ANOVA, $*p < 0,00001$) e as comparações pareadas (teste de Tukey) validam a relação entre a concentração do extrato e a eficácia antioxidante. A seleção do sêrum a 20% para ensaios subsequentes justifica-se pelo equilíbrio entre atividade biológica e viabilidade de formulação, uma vez que extratos puros podem apresentar desafios de estabilidade ou sensorial em produtos cosméticos.

Além disso, a quantificação de fenóis (22,46 mg/g) e flavonoides (9,04 mg/g) no sêrum 20% reforça a correlação entre esses compostos e a atividade antioxidante observada. A boa espalhabilidade do sêrum, avaliada reologicamente, indica que a formulação possui características

adequadas para uso cosmético, facilitando a aplicação e absorção. Novos testes deverão ser realizados na formulação do sêrum EP, como o Controle Microbiológico, Teste Dermatológico Semi-Aberto e Teste instrumental para comprimento e profundidade de rugas.

4. CONCLUSÃO

Os extratos de *Passiflora edulis* demonstraram potencial farmacêutico, contendo flavonoides, compostos fenólicos, esteroides, triterpenos, saponinas, e apresentando atividade antioxidante. O sêrum com 20% do extrato apresentou teores significativos dos metabolitos flavonoides e composto fenólicos, corroborando sua eficácia antioxidante. Os resultados de controle de qualidade indicam que a formulação é promissora para aplicações dermatológicas e cosméticas, especialmente na proteção contra danos por radicais livres. Novos testes deverão ser realizados para confirmação da segurança e efetividade da formulação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Internet]. Em 2023, expectativa de vida chega aos 76,4 anos e supera patamar pré-pandemia; 29 nov 2024 [citado em 24 nov 2025]. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41984-em-2023-expectativa-de-vida-chega-aos-76-4-anos-e-supera-patamar-pre-pandemia>.
2. Leyane TS, Jere SW, Houreld NN. Oxidative stress in ageing and chronic degenerative pathologies: molecular mechanisms involved in counteracting oxidative stress and chronic inflammation. *Int J Mol Sci*. 2022 Jun;23:7273. doi: 10.3390/ijms23137273
3. Marino B. Indústria da beleza e as redes sociais intensificam movimentos “antiaging”. *Jornal da USP* [Internet]; 18 nov 2025 [citado em 24 nov 2025]. Disponível em: <https://jornal.usp.br/radio-usp/industria-da-beleza-e-as-redes-sociais-intensificam-movimentos-anti-aging/>.
4. Cabral VPL, de Oliveira NS, Lopes VA, Marinho MDM, de Almeida ACG. Nanotechnology for the development of topical anti-aging dermocosmetics: a systematic review. *Braz J Health Rev*. 2023 Jan;9(1):06-19. doi: 10.34117/bjdv9n1-002
5. Abreu SPB, Peixoto JR, Junqueira NTV, Sousa MAF. Características físico-químicas de cinco genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. *Rev Bras Frutic*. 2009 jun;31(2):487-91. doi: 10.1590/S0100-29452009000200024
6. Brasil. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Produção de maracujá: fonte de renda para os pequenos agricultores do Ceará [Internet]; 29 ago 2023 [citado em 24 nov 2025]. Disponível em: <https://www.gov.br/dnocs/pt-br/assuntos/noticias/producao-de-maracuja-fonte-de-renda-para-os-pequenos-agricultores-do-ceara#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20maior,Nordeste%20com%2064%2C5%25%20da>.
7. Córdova KV, Gama TMMTB, Winter CMG, Kaskantzis Neto G, de Freitas RJS. Características físico-químicas da casca do maracujá (*Passiflora edulis* Flavicarpa Degener) obtida por secagem. *B. CEPPA*. 2005;23(2):221-30. doi: 10.5380/cep.v23i2.4491
8. Pretes GS, de Lima CB, Antonell-Ushirobira TM. Seasonal quality control of *Passiflora* leaves. *Braz J Health Rev*. 2023 May/Jun;6(3):13232-8. doi: 10.34119/bjhrv6n3-376
9. Zeraik ML, Pereira CAM, Zuin VG, Yariwake JH. Maracujá: um alimento funcional? *Rev Bras Farmacogn*. 2010 jun/jul;20(3):459-71.
10. Knekt P, Isotupa S, Rissanen H, Heliövaara M, Järvinen R, Häkkinen S, et al A. Quercetin intake and the incidence of cerebrovascular disease. *Eur J Clin Nutr*. 2000 May;54:415-7. doi: 10.1038/sj.ejcn.1600974
11. Santos MS, de Almeida LCK. Development and evaluation of the stability of an antioxidant facial serum with pomegranate extract. *Periquerere*. 2024;21(1):170-87.
12. Anal AK, Jaisant S, Noomhorm A. Enhanced yield of phenolic extracts from banana peels (*Musa acuminata* Colla AAA) and cinnamon bark (*Cinnamomum varum*) and their antioxidative potentials in fish oil. *J Food Sci Technol*. 2014 Oct; 51(10):2632-9. doi: 10.1007/s13197-012-0793-x
13. Macedo MCC, Correia VTV, Silva VDM, Pereira DTV, Augusti R, Melo JOF, et al. Development and characterization of yellow passion fruit peel flour (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). *Metabolites*. 2023 mai;13:684. doi: 10.3390/metabo13060684
14. Silva NLA, Miranda FAA, da Conceição GM. Triagem fitoquímica de plantas do Cerrado, da área de proteção ambiental municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. *Sci Plena*. 2010 fev;6(2):025402.

15. Mariño PA, Maldaner G, Menezes APS, dos Reis RO, Asta APD, Vargas JO. Phytochemical screening and assay of total polyphenols and flavonoids in different samples of holy thron (*Maytenus ilicifolia* Mart.). Braz J Hea Rev. 2019 Mar;2(2):1049-62.
16. Rosa CDB, Verginaci G, Gomes SIAA, Chendynski LT, Giusti ED. Atividade antioxidante do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) pelo método DPPH e emprego em fluido hidratante. Sci Nat. 2024 Jun;6(1):48-70. doi: 10.29327/269504.6.1-4
17. Mensor LL, Menezes FS, Leitão GG, Reis AS, dos Santos TC, Coube CS, et al. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidante activity by the use of DPPH free radical method. Phytother Res. 2001 Mar;15(2):127-30. doi: 10.1002/ptr.687
18. Veber J, Petrini LA, Andrade LB, Siviero J. Determinação dos compostos fenólicos e da capacidade antioxidante de extratos aquosos e etanólicos de Jambolão (*Syzygium cumini* L.). Rev Bras Pl Med. 2015 Jul;17(2):267-73. doi: 10.1590/1983-084X/12_181
19. Pérez M, Dominguez-López I, Lamuela-Raventós RM. The chemistry behind the Folin-Ciocalteu method for the estimation of (poly)phenol content in food: total phenolic intake in a Mediterranean dietary pattern. J Agric Food Chem. 2023 Nov;71(46):17543-53. doi: 10.1021/acs.jafc.3c04022
20. Woisky RG, Salatino A. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. J Apic Res. 1998 Mar;37(2):99-105. doi: 10.1080/00218839.1998.11100961
21. Cavalcante HOE, de Oliveira LC, Costa JA, Nobre RSM, da Silva CJS, Alves TVG. Optimization of the stability of an herbal gel using Box-Cehnken design and response surface methodology. Res Soc Dev. 2022 Jan;11(2):e20811225695. doi: 10.33448/rsd-v11i2.25695
22. Zucolotto SM, Goulart S, Montanher AB, Reginatto FH, Schenkel EP, Fröde TS. Bioassay-gruide isolation of anti-inflammatory C-glucosylflavones from *Passiflora edulis*. Planta Med. 2009 Apr;75:1221-6. doi: 10.1055/s-0029-1185536
23. Lutomski J, Malek B. Pharmakochemische Untersuchungen der Drogen der Gattung Passiflora. IV. Mittlg: Der Vergleich des Alkaloidgehaltes in verschiedenen Harmandrogen. Planta Med. 1975;24(4):381-4. doi: 10.1055/s-0028-1097818
24. Sucupira NR, da Silva AB, Pereira G, da Costa JN. Métodos para determinação da atividade antioxidante de frutos. J Health Sci. 2012 Jul;14(4):263-9. doi: 10.17921/2447-8938.2012v14n4p%25p
25. Cazarin CBB, da Silva JK, Colomeu TC, Zollner RL, Maróstica Junior MR. Antioxidant capacity and chemical composition of passion fruit peel (*Passiflora edulis*). Cienc Rural 2014 Sep;44(9):1699-704. doi: 10.1590/0103-8478cr20131437
26. Yahfoufi N, Alsadi N, Jambi M, Matar C. The immunomodulatory and anti-inflammatory role of polyphenols. Nutrients. 2018 Nov;10(11):1618. doi: 10.3390/nu10111618
27. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Farmacopeia Brasileira. 7ª ed. Brasília (DF): ANVISA; 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/farmacopeia-brasileira>.
28. Heinrich M, Mah J, Amirkia V. Alkaloids used as medicines: structural phytochemistry meets biodiversity – an update and forward look. Molecules. 2021 Mar;26(7):1836. doi: 10.3390/molecules26071836