http://journal.unoeste.br/index.php/cv
DOI: 10.5747/cv.2022.v14.v344
ISSN on-line 1984-6436

Colloquium Vitae

Submetido: 16/08/2022 Revisado: 31/08/2022 Aceito: 05/09/2022

AVALIAÇÃO DO EFEITO FOTOPROTETOR UVA E UVB, AÇÃO ANTIOXIDANTE E DA ESTABILIDADE DO CREME COM EXTRATO DE *SPONDIA* SP (UMBU-CAJÁ)

Diego Osvaldo dos Santos, Natacha Ramos Assumpção, Marcos Alberto Zocoler, Gloriane Izabel Vojciechovski de Oliveira, Décio Gomes de Oliveira

Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente, SP. E-mail: diegoosantos@outlook.com

RESUMO

A umbu-cajazeira (Spondia sp), pertence à família Anacardiaceae, que apresentam propriedades antioxidantes. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar o efeito fotoprotetor UVA e UVB, ação antioxidante e estabilidade do creme com extrato das folhas de Spondia sp. Foram avaliadas as características organolépticas e pH do creme durante 28 dias. A avaliação da atividade antioxidante foi realizada por meio do método de inibição do radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazila (DPPH), e as diluições foram analisadas em espectrofotômetro a 517 nm. Os dados coletados foram avaliados através de análise de variância ANOVA ($p < 0,05$). As amostras contendo extrato de Spondia sp não sofreram modificações significativas em relação à aparência, cor e odor. O creme desenvolvido apresentou atividade antioxidante com inibição próxima de 80% na diluição de 10 mg.mL-1. A varredura efetuada mostrou que os insumos e o creme são capazes de absorver a luz ultravioleta de 290 a 400 nm.
Palavras-chaves: *Spondia* sp, antioxidante, flavonoides, envelhecimento, fotoprotetor.

EVALUATION OF UVA AND UVB PHOTOPROTECTOR EFFECT, ANTIOXIDANT ACTION AND CREAM STABILITY WHIT SPONDIA SP EXTRACT (UMBU-CAJA)

ABSTRACT

The umbu-cajazeira (Spondia sp), belongs to the Anacardiaceae family, which has antioxidant properties. The objective of this work was to develop and evaluate the UVA and UVB photoprotective effect, antioxidant action and stability of the cream with extract of Spondia sp leaves. The organoleptic characteristics and pH of the cream were evaluated during 28 days. The antioxidant activity was evaluated using the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical inhibition method, and the dilutions were analyzed in a spectrophotometer at 517 nm. The collected data were evaluated using ANOVA analysis of variance ($p < 0.05$). The samples containing Spondia sp extract did not undergo significant changes regarding appearance, color and odor. The developed cream presented antioxidant activity with inhibition close to 80% at dilution of 10 mg.mL-1. The scanning performed showed that the raw materials and the cream are able to absorb ultraviolet light from 290 to 400 nm. **Keywords:** *Spondias* sp, antioxidant, flavonoids, aging, photoprotector.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural que ocorre desde o nascimento, com alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas que vão ficando mais aparentes conforme o tempo. Pode ser definido, além de um processo sem traumas, um processo multifatorial e complexo[1,2,3].

Segundo Barbosa e Campos[4], existem diversas técnicas de rejuvenescimento com a finalidade de amenizar alterações cutâneas como rugas, linhas de expressão e flacidez tissular.

Para Vierkotter e Krutmann[5], pele intrinsecamente envelhecida apresenta características como palidez, ressecamento, rugas finas, certo grau de flacidez e uma variedade de tumores benignos. Bochechas cavadas e órbitas oculares causadas pela perda de gordura subjacente, diminuição da ação das

Artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

glândulas sebáceas, cabelo grisalho, perda de cabelo ou hirsutismo são outras características do envelhecimento intrínseco.

O envelhecimento também é estimulado por outros fatores além do passar do tempo, o principal é a exposição exagerada à irradiação solar, porém existem outros fatores, como ação do tabagismo, poluição, alimentação incorreta, consumo exagerado de álcool ou produtos químicos tóxicos[5,6].

Os produtos fitocosméticos são aqueles que possuem como princípio ativo um ou mais extratos vegetais, com propriedades corretivas e preventivas, que podem vir a retardar o efeito do envelhecimento e dos processos oxidativos da pele, permitindo uma alteração no metabolismo celular cutâneo[7].

Os fenólicos são um grupo de substancias que contém funções a ação antioxidante e absorção de raios ultravioleta (UV). Os extratos vegetais contendo fenólicos podem ser incorporados a formulações farmacêuticas diversas, podendo originar cosméticos inovadores[8]. A umbu-cajazeira, *Spondia* sp, pertence à família Anacardiaceae e ao gênero Spondias[9]. A umbu-cajazeira, também conhecida como cajarana ou cajarana do sertão, ainda não foi definida botanicamente[10].

Os frutos semi-maduros apresentam acidez total, pH baixo e menor teor de sólidos solúveis e açúcares redutores, sendo ricos em energia, carboidratos, diversas vitaminas, minerais e produtos com propriedades bioativas. Apresentam constituição físico-química para flavonoides, taninos condensados, polifenóis extraíveis, além de carotenóides e outros compostos fenólicos. Estes que demonstram a capacidade antioxidante, onde atuam retardando a velocidade da reação de oxidação dos frutos umbu-cajá. É essa qualidade intrínseca que oferece aos frutos e aos produtos deles obtidos a qualidade organoléptica e nutricional, responsável pela sua aceitação definitiva no mercado[11].

Os extratos de *Spondia* sp contém propriedades antioxidantes, portanto podem ser utilizados para formular novos produtos cosméticos com a finalidade de combater o envelhecimento cutâneo.

O objetivo deste estudo foi investigar o potencial fotoprotetor UVA e UVB, a capacidade antioxidante e a estabilidade de um creme dermatológico desenvolvido com extratos das folhas de *Spondia* sp (umbu-cajá).

MÉTODOS

Insumo Cosmético

A base de creme de caráter não iônico Vitalgreen Olivem Plus foi adquirida na empresa Biovital.

Material Vegetal

A coleta da planta foi feita em Mirante do Paranapanema-SP. A *Spondia* sp foi certificada pelo Dr. Décio Gomes de Oliveira da Faculdade de Farmácia da UNOESTE, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, que depositou o espécime em Herbário do Departamento de Farmacobotânica e Farmacognosia da Faculdade de Farmácia da UNOESTE sob o número 02.06.2019.

Preparo do Extrato

As cascas da *Spondia* sp foram secas em estufa de circulação de ar QUIMIS® a uma temperatura de 40ºC, por um período de 2 dias, em seguida foram pulverizadas em moinho de facas (TECNAL®). Os extratos brutos etanólicos foram obtidos por maceração a frio das drogas vegetais (secas e moídas) em Álcool Etílico 70% p/v durante 7 dias e posteriormente filtrados. O solvente foi evaporado utilizando rota-evaporadora (Quimis®).

Formulação Cosmética

A formulação do creme antienvelhecimento facial está descrita abaixo:

Extrato Etanólico de *Spondia* sp.....10% p/p

Base Vitalgreen Olivem Plus qsp.....100 g

Análise Espectrofotométrica do Extrato

O extrato foi diluído nas concentrações de 0,2mg.mL^{-1} em álcool etílico absoluto e posteriormente analisado em espectrofotômetro Quimis, modelo Q 108U2M, com cubeta de quartzo de 1 cm de caminho óptico. Varreduras de 200 a 700 nm com intervalos de 5 nm foram realizadas.

Cálculo do Fator de Proteção Solar (FPS)

Para a determinação do Fator de Proteção Solar (FPS) foi utilizada a metodologia descrita por Mansur e colaboradores[12,13]. Cerca de 2,5 g de creme contendo extrato de Umbu-Cajá foi solubilizado em 50 mL de etanol absoluto. Foram preparadas amostras do creme diluído em etanol absoluto nas concentrações de 50, 30, 20, 15, 10, 5, 2, e 0,2 mg.mL^{-1}.

As absorbâncias foram determinadas na faixa de 290 a 320 nm, com intervalos de 5 nm, utilizando-se etanol absoluto como branco. Para

Artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

comprimento de onda foram realizadas três determinações.

O cálculo do FPS foi realizado de acordo com a equação abaixo:

$$FPS: FC\ x \sum_{290}^{320} x\ EE\ (\lambda) x\ I\ (\lambda) x\ Abs\ (\lambda)$$

Onde:

FPS =Fator de Proteção Solar;

FC =Fator de correção;

EE (λ) = Efeito eritemogênico da radiação de comprimento de onda (λ);

I (λ) = Intensidade do Sol no comprimento de onda (λ);

Abs (λ) = Leitura espectrofotométrica da absorbância da solução do filtro solar.

Os resultados das leituras foram multiplicados pelo efeito eritemogênico da radiação e pela intensidade do sol, específicos de cada comprimento de onda (Tabela 1).

Tabela 1. Relação do Efeito eritemogênico e a Intensidade da Radiação

Λ (nm)	EE (λ) x I (λ)
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1,0000

Fonte: Mansur (2011)[12].

Cálculo da Razão UVA/UVB

A Razão UVA/UVB[14] envolve a medida de absorção do produto na faixa de 290 nm a 400 nm, e depois o cálculo da razão das áreas sob a curva UVA (320 A 400 nm) em relação à UVB (290 a 320 nm), de acordo com a fórmula a seguir:

$$\frac{UVA}{UVB} = \frac{\int_{320nm}^{400nm} A(\lambda), d\lambda}{\int_{290nm}^{320nm} A(\lambda), d\lambda}$$

Após o cálculo da razão UVA/UVB, as amostras dos fotoprotetores com extrato de umbu-cajá foram classificados segundo o *Sistema Boot's Star Racing* como mostrado na tabela 2:

Tabela 2. Sistema Boot's Star Rating relacionado a razão UVA/UVB.

Razão UVA	Estrelas	Descrição
0,0 até <0,2	-	Muito baixa
0,2 até <0,4	*	Moderada
0,4 até <0,6	**	Boa
0,6 até <0,8	***	Superior
0,8 até <0,9	****	Máxima
>0,9	*****	Ultra

Fonte: Os autores

Comprimento de Onda Crítico

O comprimento de onda crítico (λc) é definido como o comprimento de onda para o qual a área sob a curva integrada de densidade ótica, que começa em 290 nanômetros é igual a 90% da área integrada (Aλ) entre 290 e 400 nanômetros. A determinação do comprimento de onda crítico foi realizada pelo programa Origin Graphing & Analysis 2016.

O nível de proteção do fotoprotetores correlaciona o comprimento de onda crítico e razão de UVA/UVB, como descrito na tabela 3:

Tabela 3. Intervalo de comprimentos de onda críticos e sua relação com o nível de proteção e a razão UVA/ UVB

λ_c (*nm*)	Nível de Proteção – Razão UVA/UVB
≥ 340 e < 370	Intermediária
≥ 370	Maior (Amplo Espectro)

Fonte: Os autores

Determinação do Teor de Flavonoides

A determinação do teor de flavonoides totais foi determinado, como equivalente de rutina (3-O-rutinosídeo-quercetina), um flavonol O-heterosídeo, utilizando o método proposto por Rolim et al. (2005), modificado[15].

Avaliação da Atividade Antioxidante do Creme com extrato de Spondia sp

Para a avaliação da atividade antioxidante[16] do creme contendo extrato de Umbu-cajá, foram pesados 2,5 g de amostra de creme e diluídos em metanol de modo a obter as concentrações de 10; 2; 1; 0,5 e 0,25 mg.mL^{-1}. A alíquota de 2,5 mL de cada uma das concentrações foram adicionados 1mL da solução metanólica de DPPH (Sigma-Aldrich) a 0,3 mM. Após 30min, a absorbância foi medida no comprimento de onda de 517nm.

Artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Além da solução com a amostra, foi realizada a leitura da solução controle contendo somente 1:3 DPPH e metanol. Como branco utilizou-se cada diluição dos cremes sem a adição de DPPH.

Os experimentos foram realizados em duplicata, à temperatura ambiente e ao abrigo da luz, para evitar o risco de degradação das moléculas analisadas.

Fez-se também a comparação dos resultados com o padrão Rutina nas mesmas concentrações das amostras.

O percentual de inibição do radical DPPH nas amostras foi calculado pela equação abaixo, onde Ab = absorbância do branco (t= 0 min); Aa = absorbância da amostra (t = 30 min) e Ac = absorbância do controle.

$$\%\ inibição = \left[\frac{Abs\ controle - (Aa - Ab)}{Abs\ controle}\right] x\ 100$$

Avaliação da estabilidade do Creme desenvolvido com extrato de Spondia sp

Para a avaliação da estabilidade do produto desenvolvido, as amostras do creme foram armazenadas em três condições distintas: condições ambientais (20° C - 25° C), geladeira (2°C - 8ºC) e estufa (45ºC) com temperatura controlada. Os testes para análise da estabilidade foram realizados no tempo 0, 7, 14, 21 e 28 dias.

As amostras do creme foram analisadas segundo metodologia de Buller e Ferreira[17], como descrito na tabela 4.

Tabela 4. Avaliação das características organolépticas do creme contendo extrato de Umbu-Cajá.

N	Normal
LMA	Leve Modificação da Aparência
LMC	Leve Modificação da Cor
LMO	Leve Modificação do Odor
MA	Modificação da Aparência
MC	Modificação da Cor
MO	Modificação do Odor
IMA	Intensamente Modificada da Aparência
IMC	Intensamente Modificada da Cor
IMO	Intensamente Modificada do Odor

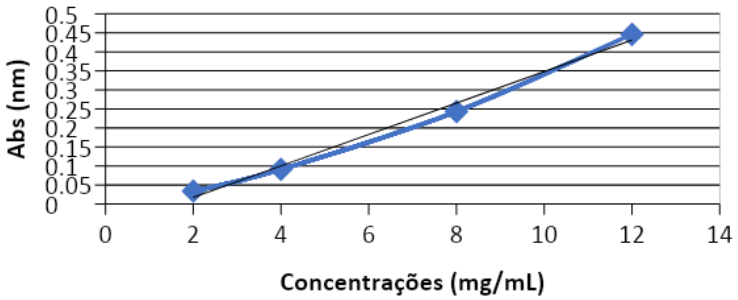
Fonte: Buller e Ferreira[21].

A determinação do pH foi realizada através do método potenciométrico, utilizando pHmetro digital. O pH foi determinado nas dispersões das amostras de creme em água recém-destilada na proporção de 1:10 em réplicas de três em temperatura ambiente.

RESULTADOS

Os resultados das leituras de absorbância, realizadas em triplicata, foram relacionados às concentrações de rutina nas soluções, obtendo-se a curva analítica e a equação da reta expressa em rutina[18]. A leitura foi realizada na absorbância de 425 nm e está apresentada no gráfico 1. Foi realizado o cálculo para dosar a quantidade de flavonoides Totais presente nos extratos em porcentagem, representado na tabela 5.

Gráfico 1. Curva analítica para quantificação de flavonoides totais expressos em rutina.



Fonte: Os autores

Artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Tabela 5. Quantidade de flavonoides totais presente nos extratos em porcentagem (%).

100g do Extrato	*Teor de Flavonóides (%)*
Spondia sp	0,35

Fonte: Os autores

Foi feita a curva analítica a partir do ácido gálico para determinação do teor de fenóis totais, representada na figura 1.

O resultado da varredura espectrofotométrica do extrato etanoico das folhas de *Spondia* sp na concentração de 0,2 mg.mL^{-1}, está descrito no gráfico 2.

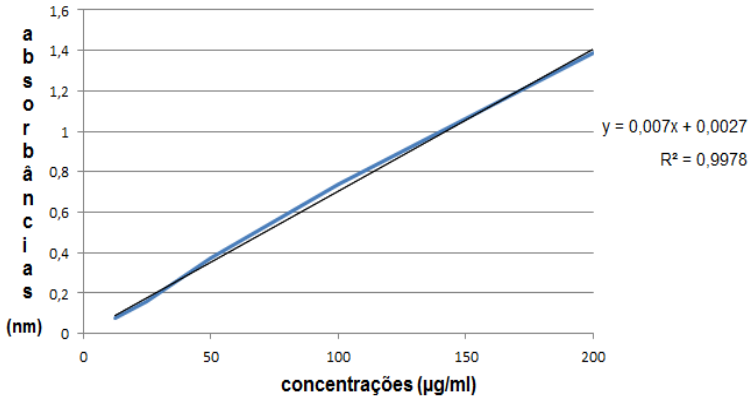


Figura 1. Curva analítica a partir do ácido gálico para determinação do teor de fenóis totais.
Fonte: Os autores

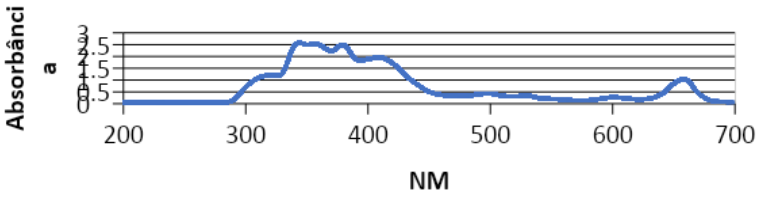


Gráfico 2. Varredura espectrofotométrica do extrato etanolico do Umbu-Cajá na concentração de 0,2 mg.mL^{-1}.
Fonte: Os autores

Os valores do Fator de Proteção Solar (FPS) obtidos a partir do método de Mansur, nas várias concentrações, estão representados na Tabela 6.

Os valores de FPS, da razão UVA/UVB e do comprimento de onda crítico do creme contendo extrato de umbu-cajá, estão demonstrados na Tabela 7.

Tabela 6. Valores do Fator de Proteção Solar (FPS) do Creme contendo extratos de *Spondia* sp em suas respectivas concentrações (Relação FPS x Concentração).

Concentrações	**FPS *Spondia* sp**
50mg.mL^{-1}	25,00
30mg.mL^{-1}	25,00
20mg.mL^{-1}	25,00
15mg.mL^{-1}	25,00
10mg.mL^{-1}	25,00
5mg.mL^{-1}	14,98
2mg.mL^{-1}	5,43
0,2mg.mL^{-1}	0,12

Fonte: Os autores

Artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Tabela 7. FPS, razão UVA/UVB e comprimento de onda crítico do creme contento extrato de *Spondia* sp na concentração de 10mg.mL^{-1}.

FPS	UVB/UVA	Comprimento de onda crítico (nm)
25,00	0,22	388

Fonte: Os autores

Os resultados da avaliação do percentual de inibição do radical DPPH do creme contendo extrato de umbu-cajá e do padrão rutina em diversas concentrações estão representados no gráfico 3.

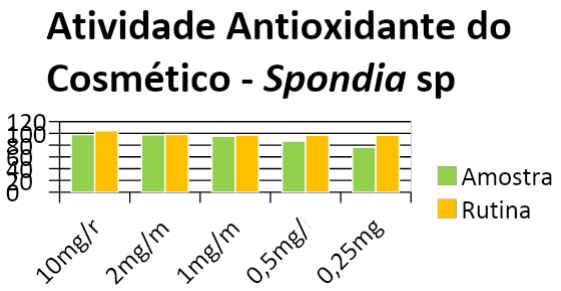


Gráfico 3. Comparação de atividade antioxidante do creme de 10mg.mL^{-1} contendo 10% de extrato de *Spondia* sp com a rutina.

Os resultados da estabilidade das amostras do creme contendo 10% de extrato de *Spondia* sp, realizados nos tempos 0, 7, 14, 21 e 28 dias, estão apresentados na Figura 1 e nas Tabelas 8 e 9.

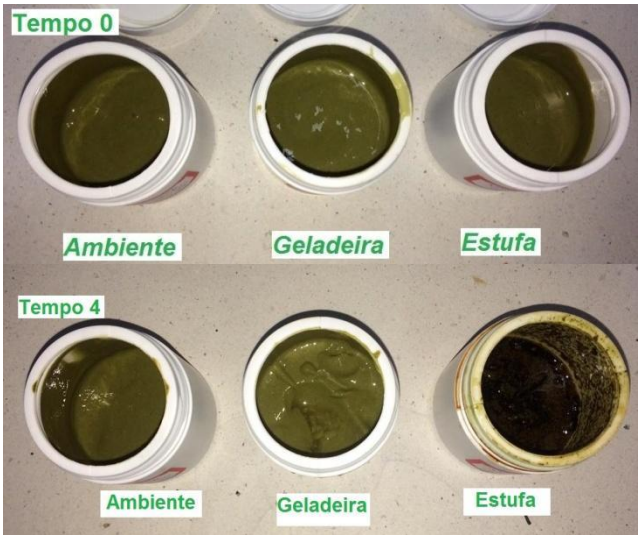


Figura 2. Verificação da estabilidade no tempo 0 e 4 do creme contendo 10 % de *Spondia* sp.
Fonte: Os autores

Tabela 8. Representação da variação do pH do creme contendo extratos de *Spondia* sp analisados durante o período de 28 dias em três condições distintas.

	Ambiente	Geladeira	Estufa
pH tempo 0	4,46	4,46	4,46
pH tempo 7	6,95	6,97	6,96
pH tempo 14	7,13	6,96	7,02
pH tempo 21	6,97	7,04	7,03
pH tempo 28	8,33	9,18	7,01

Fonte: Os autores

Artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Tabela 9. Resultados dos aspectos organolépticos das amostras do creme antienvelhecimento contendo extratos vegetais de *Spondia* sp analisados durante o período de 28 dias em três condições distintas.

Ambiente: 20-25ºC					
Dias	**0**	**7**	**14**	**21**	**28**
Aparência	N	N	LMA	LMA	LMA
Cor	N	N	LMC	LMC	LMC
Odor	N	N	N	N	N
Geladeira: 2-8ºC					
Dias	**0**	**7**	**14**	**21**	**28**
Aparência	N	N	LMA	LMA	LMA
Cor	N	N	LMC	LMC	LMC
Odor	N	N	N	N	N
Estufa: 45ºC					
Dias	**0**	**7**	**14**	**21**	**28**
Aparência	N	IMA	IMA	IMA	IMA
Cor	N	IMC	IMC	IMC	IMC
Odor	N	N	N	N	N

Fonte: Os autores

Nota: N – normal; LMA - Leve Modificação da Aparência; LMC – leve modificação da cor; LMO – leve modificação do odor; MA – modificação da aparência; MC – modificação da cor; MO – modificação do odor; IMA – intensa modificação da aparência; IMC – intensa modificação da cor

DISCUSSÃO

A partir da equação da reta obtida pela curva analítica, foi possível calcular o teor de flavonoides, substituindo o valor de y pela média das amostras, sendo ela 1,095, para obter o valor de x na concentração ug.mL^{-1}. A concentração obtida foi de 28,09 ug.mL^{-1}, sendo ela multiplicada pelo fator de diluição, 125, obtendo-se assim o valor de miligramas de flavonoides por grama de extrato, apresentado na tabela 5. Sendo assim, pode-se confirmar a presença de flavonoides no extrato de *Spondia* sp.

Um dos fatores que determina a eficácia de um extrato vegetal como fotoprotetor é, além da sua composição química, a sua capacidade em absorver o espectro ultravioleta. Os resultados mostraram que o extrato etanolico dos frutos de umbu-cajá apresenta absorção na região do UVB (290 a 320 nm) e do UVA (320 a 400 nm), além da região do visível (400 a 700 nm).

Um produto é considerado adequado para ser utilizado em cosméticos fotoprotetores quando expressa um FPS igual ou maior que 6,0[14]. Portanto, nota-se na tabela 6 que até a concentração de 5 mg.mL^{-1} do extrato está dentro do valor para ser utilizado como fotoprotetor.

Utilizou-se a concentração de 10 mg.mL^{-1} para realizar a incorporação de 10% de extrato de *Spondia* sp em creme qsp. Esta concentração foi escolhida pelo fato de ser considerada a mais eficaz em sequestrar radicais livres, preservando as fibras elastina e colágeno da derme, impedindo o fotoenvelhecimento[19].

O creme contendo o extrato de *Spondia* sp demonstrou efeito fotoprotetor UVA e UVB, sendo classificado como filtro solar que apresenta uma proteção moderada, pois apresenta razão UVA/UVB entre 0,2 e 0,4; o comprimento de onda crítico foi de 388 nm, sendo considerado com nível de proteção de amplo espectro, pois está >370.

Um fotoprotetor, para ser indicado como adequado na proteção à radiação UVA, deve apresentar valor de comprimento de onda crítico (λc) maior que 370 nm. Quanto maior o valor de comprimento de onda crítico, maior será a proteção com relação à radiação UVA. No entanto, o comprimento de onda crítico não leva em consideração a intensidade de todo espectro, possibilitando que um filtro com proteção inferior possa apresentar mesmo valor de λc que outro, com proteção superior[20].

A eficácia dos filtros solares tem sido associada ao FPS, que quantifica a proteção

Artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

contra os raios UVB, porém o câncer de pele e o fotoenvelhecimento também são associados à radiação UVA. Portanto, temos que desenvolver filtros solares de amplo espectro de proteção UV.

Baseando-se nos dados obtidos, pôde-se observar que o creme contendo extrato de *Spondia* sp apresenta atividade antioxidante, frente ao radical DPPH, em todas as diluições analisadas, com porcentagem de inibição maior de 50%, demonstrando grande efetividade antienvelhecimento.

As amostras dos cremes contendo extratos de *Spondia* sp nas condições ambientais e na geladeira não sofreram modificações significativas em relação à aparência, cor e odor. Já a amostra que permaneceu na estufa, apresentou a partir da primeira semana, intensa modificação na aparência e na coloração, indicando uma possível oxidação dos componentes do extrato. O odor permaneceu constante durante os 28 dias.

Um dos fatores que afeta a estabilidade dos cremes dermatológicos é o pH, pois ele determina pontos onde ocorre ou não a formação precoce de processos de oxidação e hidrólise do material oleoso, formando o ranço e outros materiais[21,22].

O pH dos cremes, nos 28 dias de análise, mostrou uma leve modificação para pH básico, estando > 7 após 7 dias.

Os aspectos organolépticos demonstraram que após os 28 dias de avaliação, as amostras de creme com extrato de *Spondia* sp acondicionadas em diferentes condições de temperatura, houve modificação na aparência, cor e odor. Pôde-se observar que nas diferentes condições de temperatura as amostras sofreram de leve a intensa modificação no aspecto e na cor, a partir do sétimo dia. O odor das amostras não sofreu nenhuma alteração. O creme não deve ser armazenado em locais com temperaturas superiores à do ambiente, pois ocorre degradação térmica dos componentes do extrato de Umbu-Cajá.

Portanto, baseando-se nos dados obtidos com este estudo, pôde-se observar que os extratos de *Spondia* sp apresentam potencial de atividade antioxidante, demonstrando grande efetividade antienvelhecimento. Sendo as concentrações com atividade fotoprotetora da radiação solar que se adéquam, com valores acima de 6,0, correspondem até a concentração de 5 $mg.mL^{-1}$. Foi possível identificar a presença de flavonoides com teor de 0,35% em 100g do extrato. Devido o pH dos cremes terem se mostrado básico após 7 dias, para o desenvolvimento do produto seria necessário acrescentar uma solução tampão, como citrato, para manter o pH ácido. Através dos aspectos organolépticos e do gráfico apresentado, considera-se que a melhor condição para o armazenamento do creme com extrato de *Spondia* sp é na temperatura de 2º a 8ºC.

REFERÊNCIAS

1. Busnardo VL, Azevedo MF. Estudo dos efeitos da radiofrequência no tratamento facial de mulheres entre 50 e 60 anos de idade [Internet]. 2018 [2018 Abr. 12.] Disponível em: http://www.up.edu.br/cmspositivo/uploads/imagens/files/estudo%20mulheres.pdf. .

2. Leão CRL. Aplicabilidade da Radiofrequência no combate ao envelhecimento cutâneo [Internet]. 2012 [citado em 2018 Abr. 12]. Disponível em: http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/14/28__Aplicabilidade_da_RadiofrequYncia_no_combate_ao_envelhecimento_cutYneo.pdf.

3. Ribeiro CJ. Cosmetologia Aplicada a Dermoestética. 2. ed. São Paulo: Pharmabooks Editora; 2010.

4. Barbosa D, Campos L. Os efeitos da Corrente Galvânica através da técnica de Eletrolifting no tratamento do envelhecimento facial. Revista Inspirar: Movimento & Saúde. 2013;5(22).

5. Vierkotter A, Krutmann J. Environmental influences on skin aging and ethnic-specific manifestations. Dermatoendocrinol. [Internet]. 2012 [citado em 2018 Abr. 18];4(3):227-231. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3583881/.

6. Vierkotter A *et al*. Airborne particle exposure and extrinsic skin aging. Journal of Investigative Dermatology [Internet]. 2010;12(130):2719-2726. https://doi.org/10.1038/jid.2010.204

7. Oliveira JRS. Caracterização de extratos de Cajá-manga (Spondias Dulcis Parkinson) potencialmente ativos e seguros para obtenção de fitocosmético antioxidante. Dissertação

Artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

[dissertação]. Araraquara:Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Araraquara;2011. p.182.

8. Silva R. Extrato dos frutos de Spondias Purpurea l. como princípio ativo para formulação fitocosmética fotoprotetora [dissertação]. Feira de Santana:Universidade Estadual de Feira de Santana; 2015

9. Giacometti DC. Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil. Anais do Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas; 1992, Cruz das Almas. p.13-27.

10. Noronha MAS. Características Físico Químicas de Frutos de Umbu-cajá (Spondias sp.) Provenientes dos Pólos Baixo-Jaguaribe (CE) e Assu-Mossoró (RN). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. 2000;2:91-96. https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v2n2p91-96

11. Lima LA, *et al*. Correlation of anti-inflammatory activity with phenolic content in the leaves of *syzygiumcumini (l.) skeels (myrtaceae*). Química Nova. 2007;30(4):860-864. https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000400019

12. Mansur MCPPR. Estudo preliminar das atividades fotoprotetora e antioxidante dos extratos das folhas de Bauhinia microstachya var. massambaba is Vaz numa formulação anti solar [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); 2011. 145p.

13. Ribeiro RP, Santos VM, Medeiros EC, Silva VA, Volpato NM, Garcia S. Avaliação do Fator de Proteção Solar (FPS) in vitro de produtos comerciais e em fase de desenvolvimento. Infarma. 2004; 16, (7-8): 85-88.

14. Sarruf FD, *et al*. Assessment of in vitro Sun Protection Factor (SPF) and rheological profile of commercial infant sunscreens. Rev Ciênc Farm Bas Apl. 2014; 34(1): 33-36.

15. Rolim A, *et al*. Validation assay for total flavonoids, as rutinequivalentes, from TrichiliacatiguaAdr. Juss (Meliaceae) and Ptychopetalum Olacoides Bentham (Olacaceae) comercial extract. J.AOC 2005; 88: 1015-1019. https://doi.org/10.1093/jaoac/88.4.1015

16. Orak HH. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. Scientia Horticulturae. 2007; 111:235-241. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.10.019.

17. Buller FV, Ferreira JRN. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de formulações contendo extratos de Ilex paraguariensis St. Hil. a 5 e 10%.Rev Perspect. 2008:32(0):47-55.

18. Funari CS, Ferro VO. Análise de Própolis. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2006;26(1): 171-178. https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000100028

19. Flor J, Lima SAM, Davolos MR, Correa MA. Protetores solares. Quim. Nova. 2007:153-158. https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000100027

20. Rai R, Srinivas CR. Photoprotection. Indian J Dermatol Venereol Leprol. 2007; 73:73-9. https://doi.org/10.4103/0378-6323.31889

21. Lopes TJ, Xavier MF, Quadri MGN, Quadri MB. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. R. Bras. Agrociência. 2007; 13(3): 291-297.DOI: HTTP://DX.DOI.ORG/10.18539/CAST.V13I3.1375.

22. Walton MC, Lentle RG, Reynolds GW, Kruger MC, Mcghie TK. Anthocyanins absorption and antioxidant status in pigs. J Agric Food Chem. 2006. 54(20): 7940-7946. https://doi.org/10.1021/jf061527j

Artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).