

FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ
CURSO DE BACHAREL EM BIOMEDICINA

BIANCA ELAYNE OLIVEIRA DE SOUZA
JOANA JASMIM DA SILVA BARBOSA

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DO EXTRATO DA PITAYA (*Hylocereus polyrhizus*)
COMO COADJUVANTE NATURAL NA TERAPIA DE PROCESSOS
INFLAMATÓRIOS E OXIDANTES

MOSSORÓ
2026

BIANCA ELAYNE OLIVEIRA DE SOUZA
JOANA JASMIM DA SILVA BARBOSA

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DO EXTRATO DA PITAYA (*Hylocereus polyrhizus*)
COMO COADJUVANTE NATURAL NA TERAPIA DE PROCESSOS
INFLAMATÓRIOS E OXIDANTES**

Artigo Científico apresentado a Faculdade de
Enfermagem Nova Esperança de Mossoró
(FACENE/RN), como requisito obrigatório,
para obtenção do título de Bacharel em
Biomedicina.

Orientador(a): Profa. Me. Bruna Jéssica
Dantas de Lucena Andrade

MOSSORÓ
2026

Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró/RN – FACENE/RN.
Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana.

S729a Souza, Bianca Elayne Oliveira de.

Avaliação do potencial do extrato da *Hylocereus polyrhizus* como coadjuvante natural na terapia de processos inflamatórios e oxidantes. Bianca Elayne Oliveira de Souza; Joana Jasmim da Silva Barbosa. – Mossoró, 2026.

23 f. : il.

Orientadora: Prof. Ma. Bruna Jéssica Dantas de Lucena Andrade.
Artigo científico (Graduação em Biomedicina) – Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró.

1. Betacianinas. 2. Compostos fenólicos. 3. Compostos bioativos.
I. Barbosa, Joana Jasmim da Silva. II. Andrade, Bruna Jéssica Dantas de Lucena. III. Título.

CDU 615.32

**BIANCA ELAYNE OLIVEIRA DE SOUZA
JOANA JASMIM DA SILVA BARBOSA**

**AVALIAÇÃO DO POTTENCIAL DO EXTRATO DA PITAYA (*Hylocereus polyrhizus*)
COMO COADJUVANTE NATURAL NA TERAPIA DE PROCESSOS
INFLAMATÓRIOS E OXIDANTES**

Artigo Científico apresentado a Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN), como requisito obrigatório, para obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Aprovada em __/__/__

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Me. Bruna Jéssica Dantas de Lucena Andrade – Orientador(a)
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

Prof(a). Me. Antônia Isabelly Bezerra da Silva – Avaliador(a)
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

Prof(a). Dra. Sibele Lima da Costa Dantas – Avaliador(a)
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró

AValiação DO POTENCIAL DO EXTRATO DA PITAYA (*Hylocereus polyrhizus*) COMO COADJUVANTE NATUTRAL NA TERAPIA DE PROCESSOS INFLAMATÓRIOS E OXIDANTES.

EVALUATION OF THE POTENTIAL OF PITAYA (*Hylocereus polyrhizus*) EXTRACT AS A NATURAL COADJUVANT IN THE THERAPY OF INFLAMMATORY PROCESS AND OXIDANT.

**BIANCA ELAYNE OLIVEIRA DE SOUZA
JOANA JASMIM DA SILVA BARBOSA**

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial antioxidante e anti-inflamatório dos extratos hidroalcoólicos da casca e da polpa da *Hylocereus polyrhizus*. Para isso, foram realizados ensaios antioxidantes, como a emulsão de gema de ovo, lipoperoxidação, índice redutor por FeCl_3 e permanganato de potássio (KMnO_4), além da avaliação da atividade anti-inflamatória por meio do ensaio de desnaturação da albumina, em diferentes concentrações (10%, 20%, 30% e 40%). Os resultados demonstraram que ambos os extratos possuem atividade antioxidante e anti-inflamatória crescente com o aumento da concentração, evidenciando um comportamento dose-dependente. A casca destacou-se principalmente na atividade anti-inflamatória e em alguns ensaios antioxidantes, enquanto a polpa apresentou maior atividade em sistemas específicos como na emulsão de gema de ovo e na capacidade redutora avaliada pelo ensaio com FeCl_3 . Dessa forma, conclui-se que tanto a casca quanto a polpa possuem potencial bioativo relevante, com variações no desempenho dependentes da concentração e métodos utilizados. Assim, ambas as partes da *Hylocereus polyrhizus* como fontes promissoras de compostos bioativos, com potencial aplicação na redução e inibição do estresse oxidativo e na atenuação de processos inflamatórios.

PALAVRAS-CHAVE: betacianinas; compostos fenólicos; compostos bioativos.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the antioxidant and anti-inflammatory potential of hydroalcoholic extracts from the peel and pulp of *Hylocereus polyrhizus*. To this end, antioxidant assays were performed, including the egg yolk emulsion test, lipid peroxidation, and reducing power assays using FeCl_3 and potassium permanganate (KMnO_4), in addition to the evaluation of anti-inflammatory activity through the albumin denaturation assay at different concentrations (10%, 20%, 30%, and 40%). The results demonstrated that both extracts exhibited antioxidant and anti-inflammatory activities that increased with concentration, indicating a dose-dependent response. The peel stood out primarily in anti-inflammatory activity and in some antioxidant assays, while the pulp showed greater activity in specific systems, such as the egg yolk emulsion assay and in reducing capacity assessed by the FeCl_3 method. Therefore, both the peel and the pulp possess significant bioactive potential, with

variations in performance depending on the concentration and methods used. Both parts of *Hylocereus polyrhizus* represent promising sources of bioactive compounds, with potential applications in reducing oxidative stress and mitigating inflammatory processes.

KEYWORDS: betacyanins; phenolic compounds; bioactive compounds.

1. INTRODUÇÃO

A resposta inflamatória está envolvida nos mecanismos da imunidade inata e adquirida, estando relacionada à recuperação da homeostase tecidual e sistêmica. Os principais componentes da inflamação são as citocinas e as células fagocíticas, que atuam frente aos padrões moleculares associados a patógenos (PAMPs) e aos padrões moleculares associados a danos (DAMPs). O reconhecimento dessas moléculas estimula a ação do sistema imunológico¹. O aumento da permeabilidade vascular e a presença de citocinas e quimiocinas no ambiente inflamatório resultam no surgimento dos sinais clássicos do processo inflamatório, como calor, edema, dor, vermelhidão e perda da função².

Durante a resposta inflamatória, os mecanismos celulares são controlados e expressos conforme os estímulos recebidos. Entretanto, quando essa resposta se torna exacerbada e descontrolada, podem ocorrer efeitos negativos em nível sistêmico e tecidual, resultando em danos em celulares, teciduais e orgânicos, o que requer abordagens terapêuticas específicas². Os mediadores celulares são essenciais para a sinalização do processo inflamatório e para a resposta ao estresse oxidativo. Este, por sua vez, está relacionado principalmente ao acúmulo de espécies reativas de oxigênio (ROS), que aumentam a resposta inflamatória e provocam uma série de condições fisiológicas e patológicas, comprometendo a recuperação da homeostase³.

O estresse oxidativo ocorre devido ao desequilíbrio na presença de espécies reativas de oxigênio (ROS) e espécies reativas de nitrogênio (RNS). Estudos indicam que o aumento dessas espécies reativas, associado a alterações metabólicas e processos inflamatórios, pode favorecer o desenvolvimento de patologias crônicas, câncer e disfunções no funcionamento normal de órgãos vitais. Além disso, a inflamação desordenada e acentuada contribui para a peroxidação lipídica e danos proteicos, podendo desencadear lesões oxidativas irreversíveis⁴.

Nos últimos anos, o número de doenças inflamatórias crônicas aumentou de forma alarmante, sendo que 50% das mortes estão associadas a processos inflamatórios não resolvidos. Esse cenário reforça a necessidade da busca por opções farmacoterapêuticas eficazes, incluindo o uso de anti-inflamatórios não esteroidais, glicocorticoides e anticorpos monoclonais. Contudo, os tratamentos medicamentosos podem apresentar efeitos adversos graves e, em alguns casos, não são eficientes para solucionar quadros inflamatórios avançados. Essa limitação, aliada ao alto custo financeiro dos tratamentos, estimula a busca por opções terapêuticas naturais, como o uso de plantas com potencial anti-inflamatório e antioxidante⁵.

As moléculas antioxidantes são capazes de proteger células e tecidos contra os efeitos de ROS, e podem ser encontradas em produtos naturais como frutas cítricas, legumes, hortelã, canela, entre outros⁶. A *Hylocereus* spp., popularmente conhecida como pitaya, é uma fruta de

clima tropical e subtropical, nativa do sul do México e da América Central, que ganhou destaque por sua coloração, sabor e, principalmente, pelo seu potencial bioativo. Trata-se de uma fruta rica em compostos fitoquímicos, como flavonoides, ácidos fenólicos e betalaínas, presentes tanto na polpa quanto na casca. Dessa forma, apresenta-se como uma fonte natural de compostos com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas⁷.

O consumo da *Hylocereus* spp. têm sido associado a resultados promissores em pacientes com diabetes, doenças cardiovasculares, dislipidemia e câncer. Atualmente, existem três variedades que se diferenciam por suas características morfológicas: *Hylocereus undatus*, com polpa branca e pele vermelha; *Hylocereus polyrhizus*, com pele e polpa vermelhas; e *Hylocereus megalanthus*, com pele amarela e polpa branca. Todas são conhecidas pelo sabor agri-doce e pelas pequenas sementes pretas⁸.

A investigação do potencial antioxidante e anti-inflamatório da *Hylocereus Polyrhizus* representa uma contribuição relevante para a busca de alternativas terapêuticas e preventivas baseadas em recursos naturais. Seus compostos bioativos, como betalaínas, flavonoides e vitamina C, podem auxiliar na redução do risco de doenças crônicas associadas ao estresse oxidativo. Assim, compreender e validar cientificamente esses efeitos não apenas amplia o conhecimento sobre a espécie, mas também fomenta seu aproveitamento funcional na alimentação e na fitoterapia, alinhando-se às demandas por estratégias de saúde mais seguras, acessíveis e sustentáveis⁸.

No Brasil, o acesso gratuito e integral à saúde é um direito de todos os cidadãos, mas a população de baixa renda enfrenta dificuldades para acessar medicamentos de alto custo, especialmente no tratamento de doenças crônicas associadas ao estresse oxidativo e à inflamação. Nesse contexto, o estudo de alternativas naturais, como a *Hylocereus Polyrhizus*, torna-se relevante, uma vez que seus compostos bioativos, betalaínas, flavonoides e vitamina C, apresentam potencial antioxidante e anti-inflamatório, podendo contribuir para a prevenção e manejo dessas patologias. Desse modo, investigar cientificamente esses efeitos permite ampliar o conhecimento sobre a espécie, fomentar seu aproveitamento funcional na alimentação e na fitoterapia, e propor soluções terapêuticas sustentáveis, acessíveis e seguras, alinhadas às demandas por saúde pública e inovação farmacêutica no país.

Diante do exposto, a presente pesquisa visa investigar o potencial antioxidante e anti-inflamatório da *Hylocereus Polyrhizus* por meio da avaliação de seus compostos bioativos e seus efeitos in vitro, visando compreender sua aplicação como recurso terapêutico natural.

2. METODOLOGIA

2.1 Preparo do extrato hidroalcoólico

Inicialmente, para a obtenção dos extratos da casca e da polpa, foram separados 100g de cada fração do fruto (Figura 1). A polpa foi retirada manualmente com o auxílio de uma espátula laboratorial, enquanto a casca foi obtida após a retirada completa da polpa. Em seguida, as amostras foram fragmentadas em partes menores e submetidas ao processo de maceração, utilizando-se 270 mL de etanol a 92,8% e 230 mL de água destilada⁹.

Posteriormente, os extratos foram armazenados em frascos âmbar, ao abrigo da luz. Após 48 horas, o material macerado foi filtrado. Do volume total de extrato obtido (500 mL), uma alíquota de 260 mL foi submetida à concentração em rotaevaporador por 2 horas, resultando em 200 mL de extrato final, correspondendo a um rendimento de 76,9%. Esse valor indica baixa perda durante o processo de evaporação e adequada eficiência na recuperação do extrato. Concluindo-se que o extrato final ficou 30% mais concentrado do que antes da rotaevaporação.

Em seguida, a partir do extrato obtido, foram preparadas soluções nas concentrações de 10%, 20%, 30% e 40%, utilizando-se, respectivamente, 1,0 mL, 2,0 mL, 3,0 mL e 4,0 mL do extrato, completando-se o volume com 9,0 mL, 8,0 mL, 7,0 mL e 6,0 mL de solvente.

Figura 1. Processo de remoção, separação e pesagem da casca e polpa da *Hylocereus polyrhizus* para preparo do extrato hidroalcoólico.



Legenda: (A) Remoção manual da polpa do fruto. (B) Polpa e casca separadas e devidamente pesadas para posterior extração. Fonte: Arquivo pessoal, 2026.

2.2 Testes in vitro

2.2.1 Emulsão de gema de ovo

Primeiramente, foi preparada uma emulsão a 10% mediante a homogeneização de 10 mL de gema de ovo em 90 mL de água destilada. Paralelamente, foi elaborada uma solução pró-oxidante contendo 100 µL de H₂O₂ diluídos em 9,9 mL de água. Para a condução do ensaio, foi realizada a adição de 500 µL da emulsão a 10%, 100 µL do extrato da amostra em diferentes concentrações, 50 µL da solução de H₂O₂ e 350 µL de água destilada em tubos de ensaio. Todo o procedimento foi realizado em triplicata e a incubação ocorreu em banho-maria a 37°C por 30 minutos, visando mimetizar o calor corporal e induzir o estresse oxidativo no substrato lipídico.

Após o período de incubação, foi realizada a leitura das amostras em espectrofotômetro com absorbância configurada em 234 nm, comprimento de onda destinado à detecção de dienos conjugados, que são produtos primários da oxidação lipídica¹⁰. Espera-se que um resultado positivo (atividade antioxidante) seja evidenciado pela redução significativa dos valores de absorbância em comparação ao controle oxidado, indicando que o extrato de *Hylocereus Polyrhizus* foi capaz de sequestrar radicais livres ou quelar agentes pró-oxidantes. Inversamente, um resultado negativo será caracterizado por altos índices de absorbância, sinalizando que o extrato não ofereceu proteção contra a degradação dos ácidos graxos da gema, resultando em níveis elevados de hidroperóxidos e outros subprodutos oxidativos.

2.2.2 Inibição da Lipoperoxidação

A princípio, para cada 1,0 mL de extrato, foram adicionados 5,0ml de óleo vegetal. Dessa forma, as concentrações foram preparadas da seguinte maneira: 10% (1,0 mL de extrato + 5,0 mL de óleo), 20% (2,0 mL de extrato + 10,0 mL de óleo), 30% (3,0 mL de extrato + 15,0 mL de óleo) e 40% (4,0 mL de extrato + 20,0 mL de óleo). Todas as concentrações foram preparadas em triplicata para obtenção da média dos resultados, além da inclusão de um tubo controle contendo apenas o sistema sem adição do extrato. Em seguida, as amostras foram aquecidas em temperatura controlada entre 60°C e 80°C por 30 minutos. Posteriormente, as soluções foram analisadas em espectrofotômetro, com leitura de absorbância a 510 nm.

Mediante as características dos extratos, caso apresentem propriedades antioxidantes, estes são capazes de inibir ou minimizar a oxidação lipídica, decorrente da instabilidade provocada pelas espécies reativas de oxigênio. Substâncias com potencial antioxidante atuam por meio da doação de átomos de hidrogênio ou elétrons, promovendo a estabilização de radicais livres e, conseqüentemente, reduzindo o estresse oxidativo¹¹. Dessa forma, as amostras que apresentarem menor absorbância revelam maior potencial de inibição da oxidação, uma

vez que refletem maior eficiência na proteção dos compostos lipídicos frente aos processos oxidativos, visto que os produtos formados durante a oxidação tendem a aumentar a absorbância devido à sua capacidade de absorver luz.

2.2.3 Desnaturação da Albumina

Em primeiro momento, foi preparada uma solução aquosa de BSA a 1%, obtida a partir da diluição de 4,54 mL de albumina (estoque a 22%) em 95,46 mL de diluente, conforme cálculos de diluição padrão. Para a execução do teste, foram preparados tubos de ensaio contendo uma mistura reacional de 0,5 mL da solução de BSA 1% e 0,5 mL do extrato da amostra. O procedimento foi realizado em triplicata para assegurar a precisão dos resultados. As amostras foram submetidas a uma incubação inicial em banho-maria a 37°C por 15 minutos, seguida de um período de aquecimento a 70°C por 5 minutos para induzir a desnaturação proteica.

Após o tratamento térmico, os tubos foram resfriados até atingirem a temperatura ambiente. A quantificação da turbidez, resultante da precipitação proteica, foi realizada por meio da leitura em espectrofotômetro com absorbância configurada em 660 nm¹². Um resultado positivo é caracterizado pela redução da absorbância em relação ao controle (sem extrato), indicando que o extrato de *Hylocereus polyrhizus* possui capacidade de estabilizar a estrutura proteica e inibir sua desnaturação, sugerindo potencial anti-inflamatório. Em contrapartida, um resultado negativo é observado quando os valores de absorbância permanecem elevados ou próximos aos do controle, evidenciando que a amostra não oferece proteção significativa contra a degradação térmica da albumina.

2.2.4 Teste de fenóis com cloreto de ferro (FeCl₃)

Na etapa inicial do experimento, quatro gotas de FeCl₃ foram adicionadas às diferentes concentrações dos extratos da casca e da polpa, sendo cada uma realizada em triplicata. Em seguida, as amostras foram submetidas à análise em espectrofotômetro, com leitura de absorbância a 760 nm. Diante disso, o FeCl₃ é frequentemente utilizado para detectar compostos fenólicos, uma vez que interage diretamente com eles. Sendo assim, caso haja a presença de fenóis, ocorre mudança na coloração da amostra. Esse fenômeno acontece porque o ferro (Fe³⁺) e os fenóis formam um complexo ferro-fenol, já que ocorre a transferência de elétrons entre Fe³⁺ e os compostos fenólicos¹³.

Nesse contexto, amostras que contenham maior teor de compostos fenólicos, apresentarão maior alteração na coloração e, conseqüentemente, maiores valores de absorbância, uma vez que o complexo formado possui maior capacidade de absorção de luz. Assim, valores elevados de absorbância, indicam maior concentração de compostos fenólicos na amostra, que impactam na sua capacidade redutora e no potencial antioxidante.

2.2.5 Permanganato de potássio (KMnO₄)

Inicialmente, foi preparada uma solução reagente através da dissolução de 10 mg de KMnO₄ em 100 mL de água destilada. Para a execução do ensaio, foram preparados tubos de ensaio contendo uma mistura reacional composta por 1,0 mL da solução de KMnO₄ e 0,1 mL do extrato da amostra. Todo o procedimento foi realizado em triplicata para assegurar a reprodutibilidade experimental. As amostras foram submetidas a um período de incubação de 10 minutos em temperatura ambiente e ao abrigo da luz, permitindo a interação entre os agentes redutores do extrato e os íons de manganês.

Após o intervalo estabelecido, foi realizada a leitura da absorbância em espectrofotômetro com o comprimento de onda configurado em 525 nm, ponto de máxima absorção do íon permanganato¹⁴. Espera-se um resultado positivo, indicativo de potencial antioxidante ou capacidade redutora do extrato da pitaya, seja evidenciado pela redução significativa da absorbância ou descoloramento da solução (passagem do roxo para o incolor ou castanho claro), sinalizando a redução do manganês.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação da capacidade antioxidante e anti-inflamatória do extrato hidroalcólico da casca da *Hylocereus polyrhizus*.

O extrato hidroalcólico da casca da *Hylocereus polyrhizus*, na concentração de 40%, apresentou desempenho superior em todos os ensaios, evidenciando um comportamento dependente da concentração (Tabela 1). A princípio, no ensaio de emulsão de gema de ovo, foi observada inibição significativa da oxidação lipídica (33,4%), embora indique capacidade antioxidante, a sua eficiência pode ter sido reduzida devido a complexidade do sistema emulsificado que dificulta a interação dos compostos antioxidantes com os lipídeos, uma vez

que interferem na leitura da absorbância em decorrência da sua turbidez, dificultando a análise fidedigna dos resultados¹⁵.

Em contrapartida, no ensaio de lipoperoxidação com óleo de soja, verificou-se alta inibição (63,8%), indicando maior eficácia na interrupção de reações em cadeia, neutralização de radicais livres e minimizando a degradação lipídica¹¹. No teste com FeCl₃, o alto índice redutor (IR = 2,80) demonstra significativa capacidade de doação de elétrons, característica diretamente associada à presença de compostos fenólicos no extrato¹³.

Corroborando esses achados, o ensaio com permanganato de potássio revelou elevada capacidade redutora (74,9%), reforçando o potencial antioxidante do extrato de neutralizar fortes agentes oxidantes¹⁴.

Tabela 1. Avaliação da atividade antioxidante do extrato hidroalcoólico da casca de *Hylocereus polyrhizus* em diferentes concentrações (10–40%), determinada pelos ensaios de emulsão de gema de ovo, lipoperoxidação em óleo de soja, capacidade redutora por FeCl₃ e redução do permanganato de potássio (KMnO₄).

Ensaio	Conc. (%)	Abs Controle (±DP)	Abs Amostra (±DP)	% Inibição /Redução
Emulsão Gema de Ovo	10	2,400 ± 0,05	2,347 ± 0,03	2,3%
	20	2,400 ± 0,05	2,197 ± 0,04	8,5%
	30	2,400 ± 0,05	1,950 ± 0,03	18,8%
	40	2,400 ± 0,05	1,600 ± 0,02	33,4%
Lipoperoxidação (óleo de soja)	10	0,105 ± 0,004	0,082 ± 0,003	21,9%
	20	0,105 ± 0,004	0,066 ± 0,002	37,1%
	30	0,105 ± 0,004	0,052 ± 0,002	50,5%
	40	0,105 ± 0,004	0,038 ± 0,001	63,8%
FeCl₃ (Índice Redutor)	10	0,050 ± 0,002	0,075 ± 0,003	IR = 1,50
	20	0,050 ± 0,002	0,095 ± 0,002	IR = 1,90
	30	0,050 ± 0,002	0,115 ± 0,003	IR = 2,30

	40	0,050 ± 0,002	0,140 ± 0,004	IR = 2,80
Permanganato (KMnO₄)	10	0,219 ± 0,006	0,147 ± 0,004	32,9%
	20	0,219 ± 0,006	0,121 ± 0,003	44,7%
	30	0,219 ± 0,006	0,088 ± 0,002	59,8%
	40	0,219 ± 0,006	0,055 ± 0,002	74,9%

Fonte: Autoria própria, 2026.

Ademais, no ensaio de desnaturação da albumina, foi observada alta inibição (75,0%), revelando a atividade anti-inflamatória do extrato (Tabela 2), que está principalmente relacionada à inibição da desnaturação das proteínas e consequentemente, da progressão de processos inflamatórios¹².

Tabela 2. Avaliação da atividade anti-inflamatória do extrato hidroalcoólico da casca de *Hylocereus polyrhizus* em diferentes concentrações (10–40%), determinada pelo ensaio de inibição da desnaturação da albumina.

Ensaio	Conc. (%)	Abs Controle (±DP)	Abs Amostra (±DP)	% Inibição
Albumina	10	0,080 ± 0,003	0,058 ± 0,002	27,5%
	20	0,080 ± 0,003	0,048 ± 0,002	40,0%
	30	0,080 ± 0,003	0,032 ± 0,001	60,0%
	40	0,080 ± 0,003	0,020 ± 0,001	75,0%

Fonte: Autoria própria, 2026.

Esse comportamento pode ser explicado pela elevada concentração de compostos fenólicos e betacianinas presentes na casca da pitaya, conforme descrito por Khoo et al.¹⁶. Em suma, os compostos fenólicos dispõem de um efetivo potencial antioxidante em decorrência da sua capacidade de neutralizar radicais livres, seja por meio da doação de elétrons ou de átomos de hidrogênio, formando estruturas estáveis e interrompendo reações oxidativas¹⁷. Da mesma forma, as betacianinas são pigmentos amplamente reconhecidos por atuar na neutralização de radicais livres, logo, reduzindo o estresse oxidativo. Além disso, a atividade antioxidante dessas moléculas está relacionada à sua estrutura química, especialmente à presença de ligações duplas conjugadas associadas a grupos cetona, o que favorece seu potencial redutor. Nesse contexto,

a betanina, uma das principais betacianinas, destaca-se por possuir grupos carboxila em sua estrutura, que contribuem para a estabilização de radicais livres e aumento da capacidade antioxidante¹⁶.

Adicionalmente, conforme relatado por Khoo et al.¹⁶, as betacianinas estão diretamente associadas ao potencial inibitório do extrato da casca, incluindo sua atuação na redução da peroxidação lipídica. De forma semelhante, os resultados do presente estudo demonstraram, por meio do ensaio de lipoperoxidação, que o efeito inibitório do extrato aumentou progressivamente com a elevação das concentrações. Esse comportamento pode ser explicado mediante a maior disponibilidade de compostos bioativos nas concentrações mais elevadas. Desse modo, os achados evidenciam o potencial bioativo do extrato da casca da pitaya, reforçando a sua aplicabilidade como potencial agente natural na prevenção ou atenuação de processos inflamatórios associados ao estresse oxidativo.

3.2 Avaliação da capacidade antioxidante e anti-inflamatória do extrato hidroalcoólico da polpa da *Hylocereus polyrhizus*.

A análise dos dados obtidos evidencia que o extrato hidroalcoólico da polpa de *Hylocereus polyrhizus* apresenta atividade antioxidante relevante, com incremento progressivo em função do aumento da concentração. Esse comportamento sugere uma relação dose-dependente, característica comum em extratos ricos em compostos bioativos com capacidade redox.

No sistema de emulsão de gema de ovo, observou-se aumento gradual da inibição da oxidação lipídica, variando de 9,2% na concentração de 10% até 57,1% em 40% (Tabela 3). Apesar de a atividade ser expressiva nas maiores concentrações, a menor eficiência relativa nas concentrações iniciais pode estar associada à natureza heterogênea do sistema emulsificado, que pode limitar a difusão e a interação dos compostos antioxidantes com os substratos lipídicos, além de interferências na leitura espectrofotométrica, conforme discutido por Abeyrathne et al.¹⁰.

No ensaio de lipoperoxidação em óleo de soja, o extrato demonstrou maior eficácia antioxidante, atingindo 70,5% de inibição na concentração de 40%. Esse resultado indica elevada capacidade do extrato em atuar na interrupção de reações em cadeia mediadas por radicais livres, contribuindo para a preservação da integridade lipídica. Tal comportamento está em consonância com a literatura, que descreve a eficiência de antioxidantes naturais na estabilização oxidativa de sistemas lipídicos¹¹.

A avaliação do potencial redutor pelo método do FeCl_3 demonstrou aumento expressivo do índice redutor, variando de $\text{IR} = 8,7$ a $\text{IR} = 18,4$ conforme o incremento da concentração. Esse resultado evidencia a elevada capacidade do extrato em doar elétrons, propriedade diretamente relacionada à presença de compostos fenólicos, os quais atuam como agentes redutores e neutralizadores de espécies reativas¹³.

De forma complementar, o ensaio utilizando permanganato de potássio confirmou a capacidade antioxidante do extrato, com percentuais de redução que atingiram 72,1% na maior concentração testada. A eficiência observada nesse sistema reforça o potencial do extrato em reagir com agentes oxidantes de maior poder oxidativo, indicando robustez na sua atuação antioxidante, conforme metodologia proposta por Amponsah et al.¹⁴.

Tabela 3. Avaliação da atividade antioxidante do extrato hidroalcoólico da polpa de *Hylocereus polyrhizus* em diferentes concentrações (10–40%), determinada pelos ensaios de emulsão de gema de ovo, lipoperoxidação em óleo de soja, capacidade redutora por FeCl_3 e redução do permanganato de potássio (KMnO_4).

Ensaio	Conc. (%)	Abs Controle ($\pm\text{DP}$)	Abs Amostra ($\pm\text{DP}$)	% Inibição / Redução
Emulsão Gema de Ovo	10	$0,196 \pm 0,004$	$0,178 \pm 0,003$	9,2%
	20	$0,196 \pm 0,004$	$0,152 \pm 0,003$	22,4%
	30	$0,196 \pm 0,004$	$0,118 \pm 0,002$	39,8%
	40	$0,196 \pm 0,004$	$0,084 \pm 0,002$	57,1%
Lipoperoxidação (óleo de soja)	10	$0,105 \pm 0,003$	$0,090 \pm 0,002$	14,3%
	20	$0,105 \pm 0,003$	$0,072 \pm 0,002$	31,4%
	30	$0,105 \pm 0,003$	$0,052 \pm 0,001$	50,5%
	40	$0,105 \pm 0,003$	$0,031 \pm 0,001$	70,5%
FeCl_3 (Índice Redutor)	10	$0,017 \pm 0,001$	$0,148 \pm 0,003$	$\text{IR} = 8,7$
	20	$0,017 \pm 0,001$	$0,201 \pm 0,004$	$\text{IR} = 11,8$
	30	$0,017 \pm 0,001$	$0,256 \pm 0,005$	$\text{IR} = 15,1$
	40	$0,017 \pm 0,001$	$0,313 \pm 0,006$	$\text{IR} = 18,4$

Permanganato (KMnO₄)	10	0,219 ± 0,005	0,153 ± 0,003	30,1%
	20	0,219 ± 0,005	0,123 ± 0,002	43,8%
	30	0,219 ± 0,005	0,091 ± 0,002	58,4%
	40	0,219 ± 0,005	0,061 ± 0,001	72,1%

Fonte: Autoria própria, 2026.

No que diz respeito à atividade anti-inflamatória, avaliada pelo ensaio de desnaturação da albumina, verificou-se aumento consistente da inibição com a elevação da concentração, alcançando 62,5% na concentração de 40% (Tabela 4). Esse resultado sugere que o extrato possui capacidade de estabilizar estruturas proteicas frente a condições desnaturantes, mecanismo amplamente associado à redução de processos inflamatórios, uma vez que a desnaturação proteica está relacionada à formação de autoantígenos e à amplificação da resposta inflamatória¹².

Tabela 4. Avaliação da atividade anti-inflamatória do extrato hidroalcoólico da polpa de *Hylocereus polyrhizus* em diferentes concentrações (10–40%), determinada pelo ensaio de desnaturação da albumina.

Ensaio	Conc. (%)	Abs Controle (±DP)	Abs Amostra (±DP)	% Inibição
Albumina	10	0,080 ± 0,002	0,070 ± 0,002	12,5%
	20	0,080 ± 0,002	0,060 ± 0,001	25,0%
	30	0,080 ± 0,002	0,047 ± 0,001	41,3%
	40	0,080 ± 0,002	0,030 ± 0,001	62,5%

Fonte: Autoria própria, 2026.

A atividade biológica observada pode ser atribuída à composição fitoquímica da polpa da pitaya, que inclui compostos fenólicos, flavonoides e betalaínas, especialmente betacianinas como betanina e filoceanina. Esses compostos são reconhecidos por sua capacidade de atuar como sequestradores de radicais livres e agentes redutores, interrompendo reações oxidativas e reduzindo o estresse oxidativo celular^{7,8}. Além disso, tais moléculas podem modular vias inflamatórias por meio da inibição de mediadores pró-inflamatórios e proteção contra danos oxidativos em biomoléculas.

O aumento da atividade antioxidante e anti-inflamatória em maiores concentrações pode ser explicado pela maior disponibilidade desses compostos bioativos no meio reacional, favorecendo interações mais efetivas com radicais livres, espécies reativas e proteínas suscetíveis à desnaturação. Em conjunto, os resultados obtidos demonstram que o extrato hidroalcoólico da polpa de *Hylocereus polyrhizus* apresenta expressivo potencial antioxidante e atividade anti-inflamatória *in vitro*, indicando sua relevância como candidato a coadjuvante natural em estratégias terapêuticas voltadas à mitigação de processos inflamatórios associados ao estresse oxidativo. No entanto, ressalta-se a necessidade da realização de estudos *in vivo*, a fim de confirmar a eficácia biológica, avaliar a biodisponibilidade, segurança e possíveis efeitos sistêmicos do extrato, contribuindo para a validação do seu uso em aplicações terapêuticas.

3.3 Análise comparativa do potencial de ação antioxidante e anti-inflamatória dos extratos hidroalcoólicos da casca e polpa da *Hylocereus polyrhizus*.

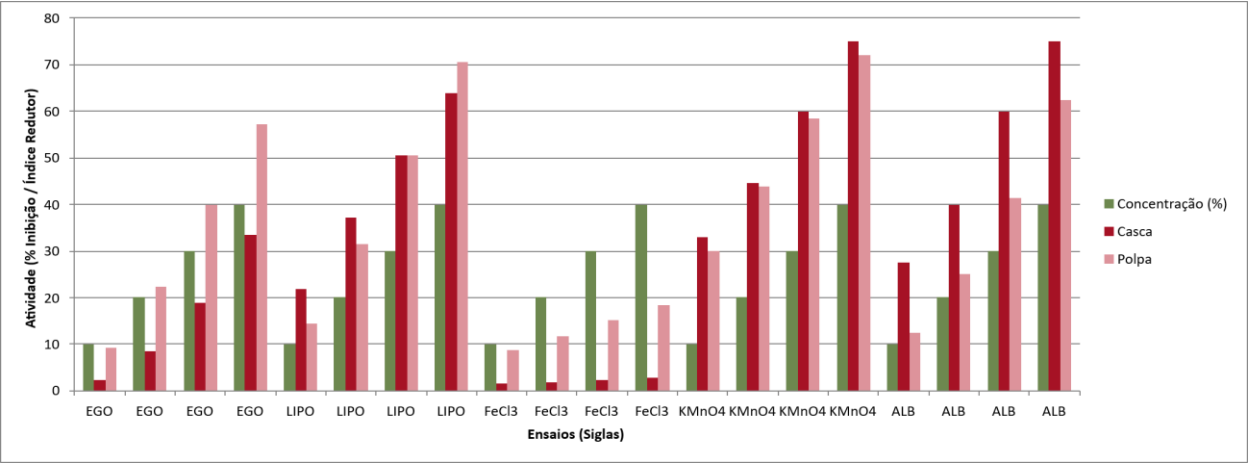
Em concordância com os dados obtidos, ao comparar o desempenho dos extratos da casca e da polpa, foi possível observar que ambos apresentaram atividade antioxidante e anti-inflamatória crescente mediante a concentração, evidenciando uma resposta dose-dependente. Entretanto, há uma variação dos parâmetros apresentados pelos extratos nas diferentes concentrações e nos diferentes testes realizados.

No ensaio de emulsão de gema de ovo, o extrato da polpa apresentou maior percentual de inibição na concentração de 40% (57,1%) em comparação à casca (33,4%), indicando maior eficácia nesse sistema específico (gráfico 1). De forma semelhante, no teste de lipoperoxidação, apesar da casca apresentar melhor desempenho nas concentrações iniciais (10% e 20%), a polpa apresentou maior inibição na maior concentração (70,5%) em relação à casca (63,8%).

Em contrapartida, no ensaio com permanganato de potássio (KMnO₄), ambos os extratos apresentaram resultados semelhantes, com leve superioridade da casca na concentração de 40% (74,9%) em relação à polpa (72,1%). Já no teste de fenóis com FeCl₃, a polpa demonstrou valores superiores em todas as concentrações, indicando maior capacidade redutora nesse método em específico.

Com relação a atividade anti-inflamatória, avaliada pelo ensaio de desnaturação da albumina, o extrato da casca apresentou maior potencial inibidor em todas as concentrações, com destaque para a concentração de 40% (75,0%) em comparação com a polpa (62,5%), evidenciando novamente a relação dose-dependente dos extratos.

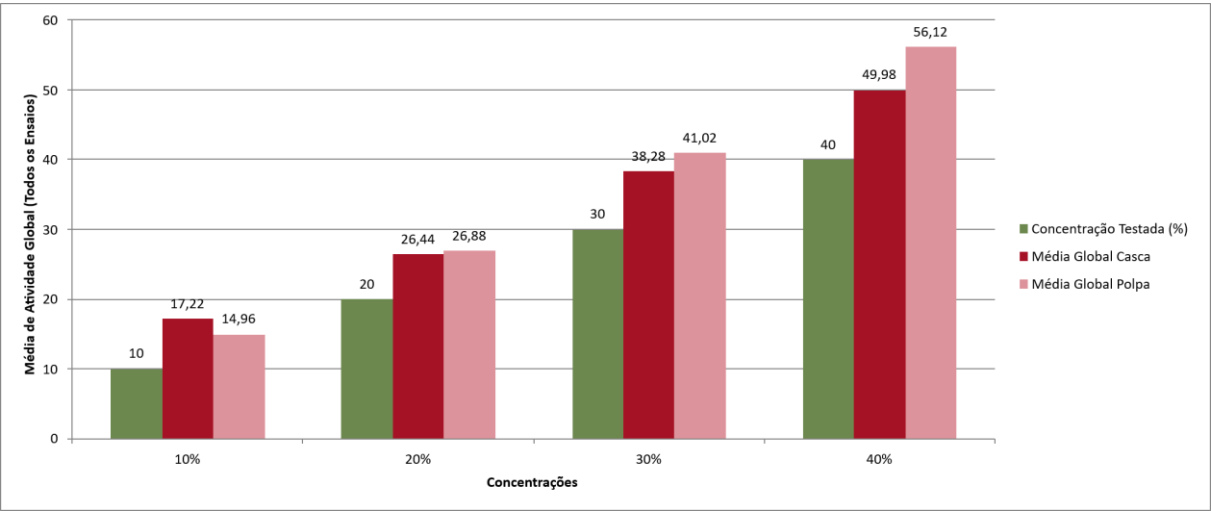
Gráfico 1. Comparação do desempenho antioxidante e anti-inflamatório dos extratos da casca e da polpa de *Hylocereus polyrhizus* em diferentes ensaios e concentrações.



Legenda: (EGO) Emulsão de gema de ovo. (Lipo) Lipoperoxidação. (FeCl3) Cloreto de ferro. (KMnO4) Permanganato de potássio. (ALB) Albumina. Fonte: Acervo pessoal, 2026.

Diante do exposto, tanto a casca quanto a polpa apresentam potencial antioxidante e anti-inflamatório significativo, cuja expressividade depende da concentração utilizada e do ensaio ao qual foram submetidas (gráfico 2). Ademais, no que se refere à composição fitoquímica, ambos os extratos apresentam betacianinas e compostos fenólicos, os quais contribuem diretamente para suas atividades antioxidante e anti-inflamatória¹⁶. Entretanto, a polpa apresenta menor concentração desses compostos em comparação à casca¹⁶, característica frequentemente observada em estruturas externas de frutos que atuam como barreira protetora concentrando substâncias bioativas.

Gráfico 2. Índice global de atividade antioxidante e anti-inflamatória dos extratos da casca e da polpa de *Hylocereus polyrhizus* em diferentes concentrações.



Fonte: Acervo pessoal, 2026.

Dessa forma, ambos os extratos demonstraram eficácia no combate ao estresse oxidativo e aos processos inflamatórios, com destaque para a casca. Ainda assim, a polpa, embora apresente menor atividade em determinados ensaios, demonstrou potencial biológico relevante, indicando que diferentes partes de *Hylocereus polyrhizus* possuem propriedades funcionais, ainda que em magnitudes distintas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos, foi possível concluir que os extratos hidroalcoólicos da casca e da polpa de *Hylocereus polyrhizus* apresentam expressivo potencial antioxidante e atividade anti-inflamatória *in vitro*, confirmando a hipótese inicial deste estudo. Ambos os extratos demonstraram capacidade de inibir processos oxidativos e reduzir a desnaturação proteica, evidenciando sua atuação na neutralização de espécies reativas e na modulação de mecanismos associados à inflamação.

Observou-se um comportamento claramente dependente da concentração, no qual as maiores concentrações (especialmente 40%) apresentaram os melhores resultados em todos os ensaios realizados. Esse padrão reforça a relação direta entre a quantidade de compostos bioativos disponíveis e a intensidade da atividade biológica observada. Nesse contexto, destaca-se que a casca apresentou maior potencial anti-inflamatório e elevada capacidade antioxidante em determinados testes, enquanto a polpa demonstrou desempenho superior em sistemas específicos, como na inibição da oxidação lipídica em emulsão e no teste de lipoperoxidação em maiores concentrações.

Entretanto, apesar dos resultados promissores obtidos nos ensaios *in vitro*, é importante destacar que estudos adicionais são necessários para validar a eficácia biológica em sistemas *in vivo*. Investigações futuras devem abordar aspectos como biodisponibilidade, metabolismo, toxicidade e possíveis interações dos compostos bioativos, a fim de garantir segurança e efetividade para uso terapêutico.

Dessa forma, conclui-se que *Hylocereus polyrhizus* apresenta potencial significativo como coadjuvante natural na terapia de processos inflamatórios e no combate ao estresse oxidativo. Sua utilização pode representar uma alternativa acessível, sustentável e promissora

no desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas, alinhando-se à crescente demanda por produtos naturais com propriedades funcionais e benefícios à saúde.

REFERÊNCIAS

- [1] Culshaw S, Zhang P, Sahingur SE. Regulation of metabolism and inflammation: The host response. *Molecular Oral Microbiology*, Hoboken, v. 39, n. 3, p. 91–92, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/omi.12466>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- [2] Mao H, Zhao X, Sun SC. NF- κ b in inflammation and cancer. *Cellular & Molecular Immunology*, v. 2, n. 8, p. 811–839, ago. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41423-025-01310-w>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- [3] Roe K. An inflammation classification system using cytokine parameters. *Scandinavian Journal of Immunology*, v. 93, n. 2, p. E12970, fev. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/sji.12970>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- [4] Wang M. *Et al.* Oxidative Stress and Inflammation: Drivers of Tumorigenesis and Therapeutic Opportunities. *Antioxidants*, Basel, v. 14, n. 6, p. 735, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/antiox14060735>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- [5] Blagov AV, Summerhill VI, Sukhorukov VN, Zhigmitova EB, Postnov AY, Orekhov AN. Potential use of antioxidants for the treatment of chronic inflammatory diseases. *Frontiers in Pharmacology*, Lausanne, v. 15, p. 1378335, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1378335>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- [6] Mucha P, Skoczyńska A, Małecka M, Hikiş P, Budzisz E. Overview of the Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Selected Plant Compounds and Their Metal Ions Complexes. *Molecules*, Basel, v. 26, n. 16, p. 4886, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules26164886>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- [7] Coelho VS Et al. The profile of phenolic compounds identified in pitaya fruits, health effects, and food applications: an integrative review. *Plants*, Basel, v. 13, n. 21, p. 3020, 28 out. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants13213020>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11548494/>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- [8] Nishikito DF Et al. Anti-Inflammatory, Antioxidant, and Other Health Effects of Dragon Fruit and Potential Delivery Systems for Its Bioactive Compounds. *Pharmaceutics*, Basel, v. 15, n. 1, p. 159, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15010159>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- [9] Silva JG, Souza IA, Higino JS, Siqueira-Júnior JP, Pereira JV, Pereira MSV. Atividade antimicrobiana do extrato de *Anacardium occidentale* Linn. em amostras multirresistentes de *Staphylococcus aureus*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 2007;17(4):572-577. doi:10.1590/S0102-695X2007000400016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2007000400016>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- [10] ABEYRATHNE, E. D. N. S.; NAM, K.; AHN, D. U. Analytical Methods for Lipid Oxidation and Antioxidant Capacity in Food Systems. *Antioxidants*, v. 10, n. 10, p. 1587, 9 out. 2021.
- [11] YILDIZ, A. Y.; ÖZTEKIN, S.; ANAYA, K. Effects of plant-derived antioxidants to the oxidative stability of edible oils under thermal and storage conditions: Benefits, challenges

and sustainable solutions. *Food Chemistry*, v. 479, p. 143752, 7 mar. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.143752>. Acesso em: 20 mar. 2026.

[12] ANJUM, A. S.; VARGHESE, S. S.; RAJESHKUMAR, S. In vitro Anti Inflammatory Activity of *Abies webbiana* Using Albumin Denaturation Assay. *Journal of Pharmaceutical Research International*, p. 312–321, 29 dez. 2021. Disponível em: [10.9734/jpri/2021/v33i63B35642](https://doi.org/10.9734/jpri/2021/v33i63B35642). Acesso em: 20 mar. 2026.

[13] Minami S, Nakai Y. Phenol qualitative analytical test by ferric chloride method. *J Jpn Soc Colour Mater*. 1962;35(2):59-61. doi: 10.4011/shikizai1937.35.59. Disponível em: <https://doi.org/10.4011/shikizai1937.35.59>. Acesso em: 20 mar. 2026.

[14] Amponsah IK, Mensah AY, Otoo A, Mensah MLK. Development and validation of a radical scavenging antioxidant assay using potassium permanganate. *J Sci Innov Res*. 2016;5(2):36-42. Disponível em: https://www.jsirjournal.com/Vol5_Issue2_03.pdf. Acesso em: 20 mar. 2026.

[15] Alves CQ, David JM, David JP, Bahia MV, Aguiar RM. Métodos para determinação de atividade antioxidante in vitro em substratos orgânicos. *Quim Nova*. 2010;33(10):2202-10. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422010001000033>. Acesso em: 20 mar. 2026.

[16] Khoo HE, He X, Tang Y, Li Z, Li C, Zeng Y, Tang J and Sun J (2022) Betacyanins and Anthocyanins in Pulp and Peel of Red Pitaya (*Hylocereus polyrhizus* cv. Jindu), Inhibition of Oxidative Stress, Lipid Reducing, and Cytotoxic Effects. *Front. Nutr*. 9:894438. doi: 10.3389/fnut.2022.894438. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.894438>. Acesso em: 20 mar. 2026.

[17] Kruk J, Aboul-Enein BH, Duchnik E, Marchlewicz M. Antioxidative properties of phenolic compounds and their effect on oxidative stress induced by severe physical exercise. *J Physiol Sci*. 2022;72(1):19. doi: 10.1186/s12576-022-00845-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12576-022-00845-1>. Acesso em: 20 mar. 2026