

ARROZ NEGRO (*Oryza sativa*) E SUA APLICABILIDADE NA COSMETOLOGIA

Recebido em: 19/06/2024

Aceito em: 13/12/2024

DOI: 10.25110/arqsaude.v28i3.2024-11362



Nathalia Seyfert dos Santos¹
Nattaly Viana Lowen²
Sabrina Santos da Mota³
Rayanna de Almeida Vale Camargo⁴
Luciane Dalarmi⁵
Deise Prehs Montrucchio⁶
Josiane de Fátima Gaspari Dias⁷
Elisiane de Bona Sartor⁸
Marilis Dallarmi Miguel⁹

RESUMO: O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos grãos mais consumidos no mundo e conhecido historicamente pelas suas propriedades nutricionais. Essa revisão reúne diversas pesquisas que comprovam as atividades biológicas do arroz, tais quais antioxidante, clareadora, anti-inflamatória, anti-idade, bem como suas possíveis aplicações cosméticas. A pesquisa foi realizada em três bases de dados: Pubmed, Science Direct e Google Scholar, utilizando artigos inéditos nos últimos dez anos. A busca levou em conta aspectos fitoquímicos e a aplicabilidade do uso do vegetal. Grande parte das atividades bioquímicas do arroz devem-se majoritariamente aos compostos polifenólicos. O arroz apresenta grande concentração de polifenóis como antocianinas, flavonoides e ácidos, resultando em propriedades antioxidantes, clareadoras, anti-inflamatórias e anti-idade. Conclui-se que o potencial químico do produto possui essas atividades se torna um possível agente para fabricação de produtos cosméticos.

PALAVRAS-CHAVE: *Oryza sativa* L.; Fitoquímica; Antioxidantes; Cosmético; Arroz negro.

¹ Graduanda em Farmácia - Universidade Federal do Paraná (UFPR).

E-mail: nathaliaseyfert.contato@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4011-397X>

² Graduanda em Farmácia - Universidade Federal do Paraná (UFPR).

E-mail: nattalylowen@ufpr.br ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6454-7984>

³ Graduanda em Farmácia - Universidade Federal do Paraná (UFPR).

E-mail: sabrinamota@ufpr.br ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2869-197X>

⁴ Graduanda em Farmácia - Universidade Federal do Paraná (UFPR).

E-mail: rayanna.almeida@ufpr.br ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4136-1635>

⁵ Doutora em Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas (UFPR).

E-mail: luciane.dalarmi@ufpr.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8217-2487>

⁶ Doutora em Farmacologia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas (UFPR).

E-mail: deisepm@yahoo.com.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1440-7007>

⁷ Doutora em Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas (UFPR).

E-mail: josianefgdias@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8548-8505>

⁸ Doutoranda – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: elisartor@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4303-916X>

⁹ Doutora em Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas (UFPR).

E-mail: marilisdmiguel@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1126-921>

BLACK RICE (*Oryza sativa* L.) AND ITS APPLICABILITY IN COSMETOLOGY

ABSTRACT: Rice (*Oryza sativa* L.) is one of the most consumed grains worldwide and it is historically known for its nutritional properties. This review gathers many research papers that assure the properties of rice, which include antioxidant, brightening, anti-inflammatory and anti-aging properties, and also the possible cosmetic applications of the grain. The research was done using three data bases: PubMed, ScienceDirect and Google Scholar, only including articles that were unprecedented for the past ten years. The research took into account the grain's phytochemistry aspect and its applicability. The majority of rice's biochemistry activities are due to its richness in phenolics compounds. The rice shows a high concentration of polyphenols such as anthocyanins, flavonoids and acids, which leads to antioxidant, whitening, anti-inflammatory and anti-aging properties. The conclusion is that the product's chemical potential has these activities so it is a possible agent to use in the making of cosmetic products.

KEYWORDS: *Oryza sativa* L.; Phytochemistry; Antioxidant; Cosmetics; Black rice.

ARROZ NEGRO (*Oryza sativa*) E SUA APLICABILIDADE PARA COSMETOLOGÍA

RESUMEN: El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los cereales más consumidos en el mundo e históricamente conocido por sus propiedades nutricionales. Esta revisión reúne diversos estudios que demuestran las propiedades del arroz, como sus propiedades antioxidantes, blanqueadoras, antiinflamatorias y antienvjecimiento, así como sus posibles aplicaciones cosméticas. La búsqueda se realizó en tres bases de datos: Pubmed, Science Direct y Google Scholar, utilizando artículos inéditos de los últimos diez años. La búsqueda tuvo en cuenta aspectos fitoquímicos y la aplicabilidad del uso de la planta. La mayoría de las actividades bioquímicas del arroz se deben a compuestos polifenólicos. El arroz tiene una alta concentración de polifenoles, como antocianinas, flavonoides y ácidos, que le confieren propiedades antioxidantes, blanqueadoras, antiinflamatorias y antienvjecimiento. Se concluye que el potencial químico del producto posee estas actividades, lo que lo convierte en un posible agente para la fabricación de productos cosméticos.

PALABRAS CLAVE: *Oryza sativa* L.; Fitoquímica; Antioxidantes; Cosmético; Arroz negro.

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos alimentos básicos mais consumidos em todo o mundo (JIAMPHUN; CHAIYANA, 2022), sendo utilizado por aproximadamente 40% da população (ROY, 2013). Estima-se que em 2020, os arrozais cultivados geraram uma produção global de 757 milhões de toneladas, com a Ásia contribuindo com 90% da produção mundial de arroz, seguida pela África (5%), Américas (4%) e Europa 1% (FAOSTAT, 2022).

Existem três tipos principais de arroz: branco, integral, vermelho e negro, sendo cada um diferenciado pelo nível de polimento e/ou pigmentação do grão. O arroz preto, é cultivado principalmente na Ásia e se caracteriza por sua textura pegajosa, alto teor nutricional e cor escura (SAHA, 2016). Sua composição nutricional é longa e inclui bioativos como ácido fítico, γ -orizanol, tocoferóis, tocotrienóis, fibras, vitaminas, minerais, antocianinas, compostos fenólicos, fitoesteróis e lipídios funcionais

As principais atividades biológicas relacionadas ao arroz negro são a atividade clareadora (BATUBARA; MAHARNI; SADIAH, 2017), atividade anti-inflamatória (PALUNGWACHIRA *et al.*, 2019), além das propriedades antienvhecimento (CHEN *et al.*, 2021) e antioxidante (BATUBARA; MAHARNI; SADIAH, 2017; BORDIGA *et al.*, 2014). Essas propriedades devem-se especialmente pela presença de antocianinas, flavonoides, ácidos fenólicos e ácido ferúlico.

Nos últimos anos, além do consumo nutricional do arroz negro, há um grande interesse da indústria cosmética e farmacêutica em desenvolver abordagens para explorar o seu potencial anti-aging em cosméticos e cosmeceuticos.

Essa revisão busca reunir informações da fitoquímica e principais atividades biológicas do arroz negro, encontradas na literatura, relacionadas com seu potencial uso no desenvolvimento de produtos nas áreas farmacêutica e cosmética.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho consistiu em uma revisão narrativa de pesquisas científicas nas bases de dados PubMed, Google Scholar, Medline e Science Direct. As palavras-chave selecionadas foram: "*Oryza sativa*", "arroz negro", "fitoquímica", "antioxidante" e "cosmética", utilizando termos de conexão, como "AND" e "OR", para maior precisão de busca. Os artigos foram selecionados de acordo com os seguintes critérios: ano de publicação não anterior a 2013 e relevância da pesquisa para interesse cosmético.

3. RESULTADOS

3.1 Perfil fitoquímico

O cultivo de arroz colorido ficou popular devido a sua composição especial relacionada com benefícios à saúde. (MARTINS *et al.*, 2021). Seu nome refere-se ao núcleo, que possui a coloração devido a deposição de antocianinas em diversas estruturas.

(YAMUANGMORN; PROM-U-THAI, 2021). O arroz negro apresenta um alto nível de antocianinas, (AALIM; WANG; LUO, 2021; SHAO *et al.*, 2018), sendo a cianina-3-glicosídeo a principal antocianina responsável por essa característica (PEDRO; GRANATO; ROSSO, 2016).

A maior concentração de bioativos reportados no arroz, são os compostos fenólicos, sendo encontrados ácidos fenólicos, ácido ferúlico e diferulatos, assim como antocianinas e proantocianidinas (GOUFO; TRINDADE, 2014).

Chen *et al.* (2021) realizaram uma determinação de concentração total de fenólicos e concentração total de flavonoides de proteínas hidrolisadas do arroz. Para a determinação de fenólicos totais foi usado como referência ácido gálico em diversas concentrações, onde quanto maior a absorbância maior a concentração de fenólicos. Ao realizar a comparação gráfica, obteve-se que a concentração de fenólicos totais era de 2.06 ± 0.13 mg de equivalentes de ácido gálico por grama de proteína hidrolisada, enquanto a concentração total de flavonoides foi de 25.96 ± 0.52 μ g de equivalentes de quercetina por grama de proteína hidrolisada.

Massaretto *et al.* (2022), quantificaram e caracterizaram a composição proximal (teor de proteínas, lipídeos, cinzas e carboidratos), conteúdo de ácidos graxos, e componentes bioquímicos, que podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1: Composição proximal, ácidos graxos, compostos bioativos do arroz negro cru

Composição Química	
Proteína (g/100 g db)	8,84±0,41
Gordura bruta (g/100 g db)	2,68±0,16
Cinza (g/100 g db)	1,68±0,13
Carboidrato digerível (g/100 g db)	82,28±0,37
Fibra solúvel (g/100 g db)	0,80±0,48
Fibra insolúvel (g/100 g db)	3,72±0,32
Fibra alimentar total (g/100 g db)	4,52±0,41
Ácidos Graxos	
Palmitato (16:0) (g/100 g db)	0,46±0,03
Estearato (18:0) (g/100 g db)	0,05±0,00
Oleato (18:1) (g/100 g db)	1,02±0,06
γ-linoleato (18:2) (g/100 g db.)	1,10±0,06
Linolenato (18:3) (g/100 g db)	0,04±0,00
Compostos Bioativos	
Fenólicos totais (mg FAE/100 g db)	419,60±20,40
Flavonoides (mg CE/100 g db)	375,70±15,80
Antocianinas (mg C3GE/100g db)	290,90±19,20

Legenda; g: gramas; db: *dry basis* (base seca); FAE: equivalente de ácido ferúlico); CE: equivalente em catequina); C3GE: equivalente de cianidina-3-O-glicosídeo.

Fonte: Adaptado de Massaretto *et al.* (2022)

Os resultados obtidos nos ensaios de Pedro, Granato e Rosso (2016), mostraram que a quantidade de flavonoides, de extrato preparado a partir da adição de 1 g de arroz negro finamente triturado adicionado a mistura de etanol e ácido cítrico na proporção de 80:20, variava de 31 a 55 mg/100g de arroz, as antocianinas variaram de 74 a 120 mg/100g de arroz e o conteúdo fenólico total variava de 339 a 540 mg/100 g de arroz.

A estabilidade das antocianinas, cianidina-3-glicosídeo e cianidina-3-rutinosídeo, também foi observada e obteve-se de resultado que, quanto mais básico for o pH, menor a estabilidade, o que, conseqüentemente, diminui as propriedades do composto. Porém ao voltar a um pH ácido a estrutura é revertida e a suas propriedades retornam (PEDRO; GRANATO; ROSSO, 2016).

3.2 Atividade antioxidante e despigmentante cutâneo

Segundo Ito & Lacerda (2019), além de ser um alimento base em diversas dietas, o arroz também é utilizado desde a ancestralidade como um potencial clareador cutâneo, por conter além de vitaminas, minerais e fibras, diversos tipos de antioxidantes como ácido ferúlico, ácido fítico, tocoferol e oryzanol.

Compostos com atividades podem ser encontrados nas mais diversas partes do arroz, destacando-se a presença de polifenóis (principalmente flavonoides na forma de antocianinas) e vitamina E (JIN; PENG; NIE, 2023).

Devido aos altos níveis de antocianinas polifenóis, o arroz demonstra atividade antioxidante (PALUNGWACHIRA *et al.*, 2019). É capaz de diminuir ou inibir a reação de oxidação, protegendo as células dos radicais livres que são produzidos pelo próprio metabolismo do corpo humano.

Além de atividade antioxidante, o grão também é conhecido por possuir compostos que inibem a enzima tirosinase fazendo com que a produção de melanina seja menor, causando conseqüentemente um efeito clareador (BATUBARA; MAHARNI; SADIHAH, 2017).

O pó de arroz fermentado, mais conhecido como “bedak sejuk” é um dos cosméticos tradicionais locais da Malásia, preparado apenas com dois ingredientes, arroz e água, sendo utilizado por mulheres como uma máscara facial. Acredita-se que a preparação fornece para a pele um efeito calmante, uniformizante e clareador (BAHARUDDIN; KOFLI, 2022).

Extratos de arroz negro, arroz branco e arroz vermelho, extraídos por solventes orgânicos (*n*-hexano, acetato de etila e metanol), demonstraram possuir atividade antioxidante e anti-tirosinase. As maiores atividades antioxidantes foram encontradas nos extratos de arroz negro (BATUBARA; MAHARNI; SADIAH, 2017).

Além da extração apenas por solventes orgânicos, algumas alternativas de extratos considerados mais ecológicos também se mostraram efetivas, como a extração aquosa enzimática, onde obteve-se uma concentração considerável de ácido vanílico e ferúlico (JIAMPHUN; CHAIYANA, 2022).

O estudo de Palungwachira *et al.* (2019), avaliou a atividade celular das antocianinas do extrato de arroz (*O. sativa*) em fibroblastos dérmicos de ratos, o qual demonstrou atividade antioxidante. O extrato do arroz contendo antocianinas aumenta a expressão de mRNA de colágeno 1 alfa 2 e regula os níveis de colágeno tipo 1, estimulando os fibroblastos de ratos, sem citotoxicidade, após a formação de espécies reativas de oxigênio (ROS) em peróxido de hidrogênio.

Segundo Dei Piu' *et al.* (2014), esse é um produto rico em proteína, porém, muitas vezes descartado ou utilizado na alimentação animal. O potencial antioxidante da proteína hidrolisada do arroz é dose dependente, além de demonstrar atividade contra as enzimas tirosinase e hialuronidase (FERRI *et al.*, 2017).

Li *et al.* (2020) analisaram a capacidade das proteínas do arroz negro de complexar com antocianinas e como resultado, obtiveram que, além de conseguirem complexar, as proteínas também sofreram mudanças estruturais que aumentam ainda mais a sua capacidade como antioxidante.

3.3 Atividade anti-inflamatória

O processo inflamatório pode ser entendido a partir do fator nuclear kB (NFkB), constituído por cinco proteínas, sendo elas: p65 (ou RelA), RelB, c-ReB, c-Rel, p50 (ou NFkB1) e p52 (ou NFkB2), sendo a p50 e p52 formadas por a partir da clivagem das proteínas p105 e p100. Esse fator atua como fator de transcrição de genes e está presente em grande parte das células, porém os maiores estímulos para sua via são: citocinas, padrões moleculares associados à patógenos (PAMPS), sinalizadores de apoptose e de proliferação celulares, fatores de crescimento, estresse oxidativo, irritação ultravioleta e vírus. Dessa forma, é possível associar o NFkB com atividade inflamatória (GHOSH; KARIN, 2002).

No estudo de Palungwachira *et al.* (2019), foi avaliado o efeito do extrato etanólico (60/40, v/v%) de antocianinas do arroz (*O. sativa*) em fibroblastos dérmicos de ratos, demonstrando que é possível inibir as subunidades p50 e p65 do fator nuclear kappa B (NF- κ B), além de regular a sinalização extracelular induzida por quinases e suprimir a produção de interleucina 6 (IL-6). Essas atividades demonstram o alto poder anti-inflamatório das antocianinas presentes no arroz.

A celulite é um distúrbio multifatorial complexo da gordura subcutânea que envolve diversos mecanismos como acúmulo de gordura local, falha na microcirculação local e processos inflamatórios (EMANUELE *et al.*, 2011; HEXSEL *et al.*, 2011). Pode ser encontrada comumente nas pernas, abdômen e quadris de homens e mulheres, sendo causada por uma distribuição irregular de gordura nessas áreas (KHAN *et al.*, 2010).

As antocianinas são efetivas na microcirculação venosa e drenagem linfática, podendo reduzir a permeabilidade e fragilidade de capilares, além de demonstrar propriedades antidematogênicas, (PIETTA, 2000) além disso também é reportado que extratos de cereais ricos em antocianinas aumentam a proliferação de fibroblastos e síntese de colágeno (NANASHIMA *et al.*, 2018; PHETPORNPAISAN *et al.*, 2014).

No estudo realizado por Nobile *et al.* (2020), o suplemento oral SelectSIEVE[®] Rainbow contendo de 35% a 45% de extrato de arroz negro, demonstrou atividade antioxidante, proteolítica e hipolipidêmica em ensaios *in vitro*.

Também foi realizado um teste *in vivo*, randomizado, duplo cego, placebo controlado de grupo paralelo conduzido em 60 mulheres caucasianas saudáveis e de idade entre 18 e 55 anos de idade, com celulite leve a moderada (NOBILE *et al.*, 2020). O suplemento foi administrado por 56 dias em uma dose de 300 mg em cápsulas de gelatina, onde o placebo possuía a mesma composição, porém sem os ingredientes ativos. A respeito da elasticidade da pele após o primeiro mês de tratamento, houve uma melhora estatisticamente significativa para o grupo tratado com o suplemento em todos os critérios analisados, sendo que o resultado foi ainda mais consistente após decorridos 56 dias (NOBILE *et al.*, 2020).

As avaliações termográficas da microcirculação da pele revelaram que o tratamento ativo determinou uma melhora do grau termográfico da celulite em 60% das pacientes no final do estudo, sendo que o grupo placebo apresentou taxas de melhora extremamente baixas (NOBILE *et al.*, 2020). Apesar do estudo realizado não utilizar a aplicação tópica do extrato de arroz para o tratamento da celulite, demonstrou que o

composto apresenta atividade contra essa condição, sendo possível considerar o extrato na formulação de cosméticos para essa finalidade.

Em adição à atividade anti-inflamatória, a vitamina E, previamente citada como um dos componentes do arroz, possui a propriedade de diminuir a expressão da proteína C-Reativa (PCR) e de inibir a liberação de proteínas pró-inflamatórias, assim exercendo um papel anti-inflamatório no organismo (SINGH; DEVARAJ; JIALAL, 2005).

3.4 Atividade anti-idade

O envelhecimento cutâneo é caracterizado por se tratar de um processo multifatorial, agregando fatores intrínsecos e extrínsecos, principalmente a exposição à radiação UV, que causa ataque oxidativo de biomoléculas, propiciando processos que levam ao envelhecimento cutâneo (PYTEL *et al.*, 2005).

Segundo o estudo realizado por Jin; Peng; Nie (2023), os componentes fenólicos do arroz negro possuem propriedade anti-idade. Além disso, o selênio, presente no arroz, possui atividade antioxidante, é um elemento-traço, considerado micronutriente essencial para o equilíbrio do metabolismo. A atividade antioxidante do selênio ocorre por meio da selenocisteína, um aminoácido encontrado em selenoproteínas, eliminando espécies reativas de oxigênio. Sua síntese depende diretamente da quantidade de selênio no organismo. (MINICH, 2022). O ácido fítico é um composto despigmentante, com alta capacidade antioxidante, e como já citado anteriormente, o arroz negro é rico em antocianinas, também altamente antioxidante, que previne o envelhecimento cutâneo (JIN; PENG; NIE, 2023).

Adicionalmente, Zakaria *et al.* (2020), demonstrou que procianidinas inibiram a metaloproteinase, principal enzima responsável pela degradação de componentes da matriz extracelular (colágeno) no processo de fotoenvelhecimento, assim ao inibi-la é possível prolongar a elasticidade, e conseqüentemente, melhorar a aparência, da pele.

Segundo Chen *et al.* (2021), hidrolisados proteicos do arroz apresentaram atividade contra a enzima hialuronidase. A hialuronidase é uma enzima que degrada o ácido hialurônico, composto importante na hidratação e maciez da pele, o que causa o envelhecimento da pele, conseqüentemente reduzindo o número de rugas.

No ensaio clínico realizado por Manosroi *et al.* (2020) foi possível observar a diminuição significativa do índice de melanina (14,05%) e rugas (9,95%), utilizando um creme contendo niossomas de extrato de arroz negro. O creme foi utilizado por 28 dias.

Foi possível atribuir melhores resultados de acordo com a variação de hidratação, elasticidade e recuperação da pele.

3.5 Outras aplicações

Além dos componentes com interesse cosmético do arroz, a pesquisa de Limpongsa & Jaipakdee (2020), avalia a possibilidade de desenvolvimento de um filme orodispersível feito a partir de um amido de arroz fisicamente modificado. Foram realizados ensaios usando diferentes tipos de amido de arroz, mas o que apresentou melhores resultados, um tempo aceitável de desintegração membrana polimérica (60 segundos), foi o amido modificado por trituração em um moinho de bolas.

No estudo de Farhamzah *et al.* (2022) foi comprovado a possibilidade do uso do arroz negro como protetor solar. A partir de um emulgel formulado com carbopol 940, foram avaliados reologia, pH, espalhabilidade, estabilidade, fator de proteção solar e avaliações fitoquímicas. Os resultados indicam que o emulgel com extrato de *O. sativa* funciona como proteção solar, em que, quanto maior a concentração de *O. sativa*, maior o fator de proteção solar. Conhecendo-se o mecanismo de ação antioxidante das antocianinas é possível deduzir a função antioxidante que entrega proteção contra radiação UVA e UVB.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das atividades biológicas e propriedade antioxidante do arroz negro, se devem majoritariamente aos compostos polifenólicos presentes na sua composição. Assim, as ações antioxidante, clareadora, anti-inflamatória e anti-idade podem ser exploradas em uso cosmético. Além disso, é um ativo natural, produzido no mundo todo e consumido por mais de 40% da população mundial, podendo ser uma alternativa ecológica, econômica, segura e eficaz no desenvolvimento de produtos cosméticos e farmacêuticos.

5. CONCLUSÃO

O arroz negro (*Oryza sativa* L.) apresenta um perfil fitoquímico rico em compostos bioativos, tais como antocianinas, flavonoides e ácidos fenólicos, que conferem propriedades antioxidantes, clareadoras, anti-inflamatórias e anti-idade. Essas qualidades fazem dele um componente promissor para a criação de produtos cosméticos, com capacidade para satisfazer exigências de eficácia e sustentabilidade. Pesquisas

ressaltam sua habilidade em influenciar processos celulares, como a síntese de colágeno e a inibição de enzimas associadas ao envelhecimento e à hiperpigmentação. Os extratos de arroz negro possuem estabilidade química significativa para uso industrial. Essa revisão ressalta a importância de utilização do arroz negro na indústria cosmética e farmacêutica, representando uma estratégia inovadora, viável e sustentável.

REFERÊNCIAS

AALIM, H.; WANG, D.; LUO, Z. Black rice (*Oryza sativa* L.) processing: Evaluation of physicochemical properties, in vitro starch digestibility, and phenolic functions linked to type 2 diabetes. **Food Research International**, v. 141, p. 109898, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109898>. Acesso em: 28 maio 2024

BAHARUDDIN, N. Z. A.; KOFLI, N. T. Study on compact powder formulation from fermented rice powder (bedak sejuk). **Journal of Biochemistry, Microbiology and Biotechnology**, v. 10, p. 9-12, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.54987/jobimb.v10isp2.721>. Acesso em: 29 set. 2023.

BATUBARA, I.; MAHARNI, M.; SADIHAH, S. The potency of white rice (*Oryza sativa*), black rice *Oryza sativa* L. indica), and red rice (*Oryza nivara*) as antioxidant and tyrosinase inhibitor. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 824, p. 012017, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/824/1/012017>. Acesso em: 29 set. 2023.

BORDIGA, M. *et al.* Phenolics characterization and antioxidant activity of six different pigmented *Oryza sativa* L. cultivars grown in Piedmont (Italy). **Food Research International**, v. 65, p. 282-290, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.03.007>. Acesso em: 15 out. 2023.

CHEN, H. *et al.* Evaluating the antioxidants, whitening and antiaging properties of rice protein hydrolysates. **Molecules**, v. 26, n. 12, p. 3605, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules26123605>. Acesso em: 19 dez. 2023.

DEI PIU, L. *et al.* Exploitation of starch industry liquid by-product to produce bioactive peptides from rice hydrolyzed proteins. **Food Chemistry**, v. 155, p. 199-206, 2014.

EMANUELE, E. *et al.* Adiponectin expression in subcutaneous adipose tissue is reduced in women with cellulite. **International Journal of Dermatology**, v. 50, n. 4, p. 412-416, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2010.04713.x>. Acesso: 30 maio de 2024.

FAOSTAT (2022). **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <https://fao.org/faostat>. Acesso em: 21 maio 2024.

FARHAMZAH, F. *et al.* Sun Protection Factor Activity of Black Glutinous Rice Emulgel Extract (*Oryza sativa* var glutinosa). **Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research**, v. 56, n. 1, p. 302-310, 12 jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5530/ijper.56.1.36>. Acesso em: 03 jan. 2024.

FERRI, M. *et al.* Peptide Fractions Obtained from Rice By-Products by Means of an Environment-Friendly Process Show in Vitro Health-Related Bioactives. **PLOS ONE**, v. 12, n.1, p. e0170954, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170954>. Acesso: 30 maio de 2024.

GHOSH, S.; KARIN, M. Missing pieces in the nf- κ b puzzle. **Cell**, v. 109, n. 2, p. S81—S96, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0092-8674\(02\)00703-1](https://doi.org/10.1016/s0092-8674(02)00703-1). Acesso em: 1 jun. 2024.

GOUFO, P.; TRINDADE, H. Rice antioxidants: phenolic acids, flavonoids, anthocyanins, proanthocyanidins, tocopherols, tocotrienols, γ -oryzanol, and phytic acid. **Food Science & Nutrition**, v. 2, n. 2, p. 75-104, 2014.

HEXSEL, D. M. *et al.* A bipolar radiofrequency, infrared, vacuum and mechanical massage device for treatment of cellulite: a pilot study. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 13, n. 6, p. 297-302, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/14764172.2011.630086>. Acesso: 30 maio de 2024.

ITO, V. C.; LACERDA, L. G. Black rice (*Oryza sativa* L.): A review of its historical aspects, chemical composition, nutritional and functional properties, and applications and processing technologies. **Food Chemistry**, v. 301, p. 125304, 2019.

JIAMPHUN, S.; CHAIYANA, W. Enhanced antioxidant, hyaluronidase, and collagenase inhibitory activities of glutinous rice husk extract by aqueous enzymatic extraction. **Molecules**, v. 27, n. 10, p. 3317, 21 maio 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules27103317>. Acesso em: 03 jan. 2024.

JIN, Z.; PENG, S.; NIE, L. Active compounds: A new direction for rice value addition. **Food Chemistry: X**, p. 100781, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100781>. Acesso em: 03 jan. 2024.

KHAN, M. H. *et al.* Treatment of cellulite: part I. Pathophysiology. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 62, n. 3, p. 361-370, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2009.10.042>. Acesso: 30 maio de 2024.

LI, T. *et al.* Functional properties and structural changes of rice proteins with anthocyanins complexation. **Food Chemistry**, v. 331, p. 127336, nov. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127336>. Acesso em: 05 jan. 2024.

LIMPONGSA, E.; JAIPAKDEE, N. Physical modification of Thai rice starch and its application as orodispersible film former. **Carbohydrate Polymers**, v. 239, p. 116206,

2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116206>. Acesso em: 03 jan. 2024.

MANOSROI, J. *et al.* In vivo anti-ageing activity of cream containing niosomes loaded with purple glutinous rice (*Oryza sativa* Linn.) extract. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 42, n. 6, p. 622-631, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ics.12658>. Acesso em: 03 jan. 2024.

MARTINS, G. M. V. *et al.* Modeling the combinatory effects of parboiling and cooking on red paddy rice (*Oryza sativa* L.) properties. **LWT**, v. 147, p. 111607, 2021.

MASSARETTO, I. L. *et al.* Chemical, nutritional and sensory profiles of different pigmented rice varieties impacted by cooking process. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. e24411931799-e24411931799, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/31799>. Acesso em: 08 mar. 2024

MINICH, W. B. Selenium metabolism and biosynthesis of selenoproteins in the human body. **Biochemistry (Moscow)**, v. 87, n. Suppl 1, p. S168-S177, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1134/S0006297922140139>. Acesso em: 04 mar. 2024

NANASHIMA, N. *et al.* Blackcurrant anthocyanins increase the levels of collagen, elastin, and hyaluronic acid in human skin fibroblasts and ovariectomized rats. **Nutrients**, v. 10, n. 4, p. 495, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu10040495> . Acesso em: 01 jun. 2024

NOBILE, V. *et al.* In vitro and in vivo study on humans of natural compound synergy as a multifunctional approach to cellulite-derived skin imperfections. **Cosmetics**, v. 7, n. 2, p. 48, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/cosmetics7020048>. Acesso em: 06 mar. 2024.

PALUNGWACHIRA, P. *et al.* Antioxidant and Anti-Inflammatory Properties of Anthocyanins Extracted from *Oryza sativa* L. in Primary Dermal Fibroblasts. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2019, p. 1-18, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2019/2089817>. Acesso em: 03 jan. 2024.

PEDRO, A. C.; GRANATO, D.; ROSSO, N. D. Extraction of anthocyanins and polyphenols from black rice (*Oryza sativa* L.) by modeling and assessing their reversibility and stability. **Food Chemistry**, v. 191, p. 12-20, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.045>. Acesso em: 22 dez. 2023.

PHETPORNPAISAN, P. *et al.* A local Thai cultivar glutinous black rice bran: A source of functional compounds in immunomodulation, cell viability and collagen synthesis, and matrix metalloproteinase-2 and-9 inhibition. **Journal of Fncional Foods**, v. 7, p. 650-661, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.12.020> . Acesso em: 01 jun. 2024

PIETTA, P. G. Flavonoids as antioxidants. **Journal of Natural Products**, v. 63, n. 7, p. 1035-1042, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/np9904509> . Acesso em: 01 jun. 2024.

PYTEL, R. F. *et al.* Estudo in vivo de atividade anti-radicalar por quantificação de peróxidos cutâneos. **Anais brasileiros de dermatologia**, v. 80, n. suppl 3, p. S323–S328, 2005.

ROY, B. **Breeding, biotechnology and seed production of field crops**. New India Publishing Agency, 2013.

SAHA, S. Black Rice: The New Age Super Food (An Extensive Review). **Int. J. A Res. Formal, Appl. Nat. Sci**, vol. 16, n. 1, 2016.

SINGH, U.; DEVARAJ, S.; JIALAL, I. Vitamin e, oxidative stress, and inflammation. **Annual Review of Nutrition**, v. 25, n. 1, p. 151-174, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.24.012003.132446>. Acesso em: 08 mar. 2024.

SHAO, Y. *et al.* Phenolic acids, anthocyanins, proanthocyanidins, antioxidant activity, minerals and their correlations in non-pigmented, red, and black rice. **Food Chemistry**, v. 239, p. 733-741, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.009> Acesso em: 28 maio 2024

YAMUANGMORN, S.; PROM-U-THAI, C. The potential of high-anthocyanin purple rice as a functional ingredient in human health. **Antioxidants**, v. 10, n. 6, p. 833, 2021.

ZAKARIA, N. N. A. *et al.* Antioxidant and phytochemical content of commercial brown rice (Ecobrown) and white rice (Jasmine, Jati Super Special and Manggo Thai) for potential cosmetic rice powder raw materials. **Journal of Tropical Resources and Sustainable Science**, v. 8, n. 2, p. 114-118, 2020. Disponível em: <http://journal.umk.edu.my/index.php/jtrss/article/view/632/439>. Acesso em: 30 jan. 2024.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Nathalia Seyfert dos Santos: Desenho e execução do estudo.

Nattaly Viana Lowen: Desenho e execução do estudo.

Sabrina Santos da Mota: Desenho e execução do estudo.

Rayanna de Almeida Vale Camargo: Desenho e execução do estudo.

Luciane Dalarmi: Supervisãodo estudo e correção dos resultados.

Deise Prehs Montrucchio: Supervisãodo estudo e correção dos resultados.

Josiane de Fátima Gaspari Dias: Supervisãodo estudo e correção dos resultados.

Elisiane de Bona Sartor: Responsável do projeto e supervisão do estudo.

Marilis Dallarmi Miguel: Responsável do projeto e supervisão do estudo.