

**TRIAGEM FITOQUÍMICA DE COMPOSTOS FENÓLICOS PRESENTES NO  
EXTRATO HIDROETANÓLICO OBTIDO A PARTIR DA PELÍCULA DE  
AMENDOIM DO TIPO RUNNER<sup>i</sup>**

***PHYTOCHEMICAL SCREENING OF PHENOLIC COMPOUNDS PRESENT IN THE  
HYDROETHANOLIC EXTRACT OBTAINED FROM RUNNER PEANUT FILM***

Ana Paula Santos de Oliveira<sup>ii</sup>; Rosilene Kinue Ito (Orientadora)<sup>iii</sup>.

## **RESUMO**

**Introdução:** O amendoim é uma leguminosa oleaginosa muito apreciada mundialmente, sendo que, no Brasil, o estado de São Paulo é o maior produtor. A pele que reveste o grão do amendoim é tida como resíduo na indústria alimentícia, sendo por vezes utilizada como incremento na ração de animais ou simplesmente descartada após o processo de blanchamento. A coloração avermelhada da pele do amendoim indica a presença de compostos fenólicos; sendo que ela também é rica em proteínas e lipídios. **Objetivo:** Produzir o extrato hidroetanólico da película de amendoim e realizar a triagem fitoquímica de compostos bioativos presentes na película, com ênfase em compostos fenólicos como taninos e flavonoides. **Materiais e métodos:** Utilizou-se 35g de película e 350mL de uma mistura de solvente etanol e a água na proporção 80:20, seguindo para o banho ultrassônico por 15 minutos, separando o material sólido do extrato por filtração à vácuo. As análises realizadas foram para qualificar o extrato quanto a presença de flavonoides e taninos, utilizando-se reativos como FeCl<sub>3</sub>, NaOH, AlCl<sub>3</sub> e técnicas como a Reação de Shinoda e Reação de Stiasny, para quantificação de compostos fenólicos, utilizou-se o método segundo Folin Ciocalteu. **Resultados:** Foi possível constatar, através dos testes qualitativos, a presença de flavonóis e taninos condensados e quantificou-se também a concentração de compostos fenólicos no extrato bruto. **Conclusão:** Os resultados obtidos apontaram para o bom rendimento da extração utilizando-se uma técnica simples e solventes de baixa toxicidade; os resultados das análises também mostram a presença de compostos bioativos de interesse.

**Palavras-chave:** Película. Extrato de amendoim. Antioxidante.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Peanuts are an oilseed legume that is highly appreciated worldwide, and in Brazil, the state of São Paulo is the largest producer. The skin that covers the peanut kernel is considered waste in the food industry, sometimes being used as an

---

<sup>i</sup> Trabalho de Graduação do curso de Tecnologia em Cosméticos, Faculdade de Tecnologia de Diadema Luigi Papaiz.

<sup>ii</sup> Graduanda do Curso de Tecnologia em Cosméticos, da Faculdade de Tecnologia de Diadema Luigi Papaiz. (ana.oliveira242@fatec.sp.gov.br)

<sup>iii</sup> Mestre. Docente da Faculdade de Tecnologia de Diadema Luigi Papaiz. Contato (rosilene.ito@fatec.sp.gov.br). Diadema, São Paulo. Brasil.

*increment in animal feed or simply discarded after the blanching process. The reddish color of the peanut skin indicates the presence of phenolic compounds; and it is also rich in proteins and lipids. **Objective:** Produce the hydroethanolic extract of the peanut film (EHPA) and perform the phytochemical screening of bioactive compounds present in the film, with emphasis on phenolic compounds such as tannins and flavonoids. **Material and methods:** 35g of film and 350mL of a mixture of ethanol solvent and water in the ratio 80:20 was used, followed by the ultrasonic bath for 15 minutes, separating the solid material from the extract by vacuum filtration. The analyses carried out were to qualify the extract for the presence of flavonoids and tannins, using reagents such as FeCl<sub>3</sub>, NaOH, AlCl<sub>3</sub> and techniques such as Shinoda Reaction and Stiasny Reaction, for quantification of phenolic compounds, using the method according to Folin Ciocalteu. **Results:** It was possible to verify, through qualitative tests, the presence of flavonoids and condensed tannins and the concentration of phenolic compounds in the crude extract was also quantified. **Conclusion:** The results obtained pointed to good extraction yield using a simple technique and low toxicity solvents; The results of the analyses also show the presence of bioactive compounds of interest.*

**Keywords:** Skin, Peanut Extract, Antioxidant.

## 1. INTRODUÇÃO

O amendoim é uma leguminosa oleaginosa muito apreciada mundialmente. No Brasil, o estado de São Paulo é o maior produtor, registrando continuamente um aumento nas safras anuais. De acordo com a secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, a produção em 2023 no estado foi de 724,1 mil toneladas, com um aumento de 8,9% em relação à safra 2021/22 (São Paulo, 2023).

O processo para retirada da película pode ser feito por blanchamento ou torrefação. No processo de blanchamento, o amendoim cru (ainda com a película) é submetido a um aumento de temperatura, o que provoca a expansão do grão. Em seguida, o material é resfriado com ar frio, resultando em sua contração. Durante esse processo, a película se solta do grão (endosperma). Na etapa subsequente, a película é retirada por meio de abrasão (lixamento). Vale ressaltar que todas essas etapas são realizadas de maneira automatizada, sem contato manual e sem alterar as características originais do alimento (Amendoim, s.d). A torrefação é responsável pela cor, pelo sabor e pela vida de prateleira do produto para consumo humano. Esse processo pode ser feito em forno convencional ou micro-ondas (Floriano et al., 2021), porém, devido as altas temperaturas, pode haver alterações nas características dos compostos bioativos da película e do grão de amendoim.

Dado o alto volume de produção e processamento de amendoim, estima-se que a geração de resíduos seja proporcional ao volume processado de matéria-prima. De acordo com a empresa NP Zanchetta<sup>®</sup>, em 2023 gerou-se 7.414.590,17kg de palha de amendoim (casca marrom), esse valor representa aproximadamente 23 a 24% do peso de matéria-prima processada no ano. Já a pele do amendoim (película) ocupa aproximadamente 2% da quantidade processada, porém, de acordo com a própria empresa, o percentual de película só está disponível nos produtos blanqueados e tostados, pois quando o amendoim é comercializado em seu estado cru, ele é vendido com a pele.

O reaproveitamento do pericarpo do amendoim (casca marrom) também tem sido objeto de estudo; entre as alternativas de reaproveitamento de resíduo agroindustrial tem-se a destinação para fins energéticos, podendo servir para geração de energia através da produção de biogás, sendo esse um subproduto com interesse econômico (Santos, 2020); ou conversão energética através da reação de pirólise (Bonato *et al.*, 2019). Contudo, independente do processo escolhido para reaproveitamento desse resíduo, torna-se de extrema importância o conhecimento das propriedades desse material, a fim de se escolher o melhor processo para obtenção de energia (Rodrigues, 2019).

Apesar dos dados indicarem que a película é rica em compostos bioativos de grande interesse, por possuir baixo valor econômico, a pele do amendoim é considerada como resíduo industrial no setor alimentício (Bodoira *et al.*, 2022), sendo descartada ou utilizada na fabricação de ração animal, devido à grande porcentagem de proteínas e lipídios em sua composição, sendo uma boa fonte de energia para o animal (Ferarezi, 2021).

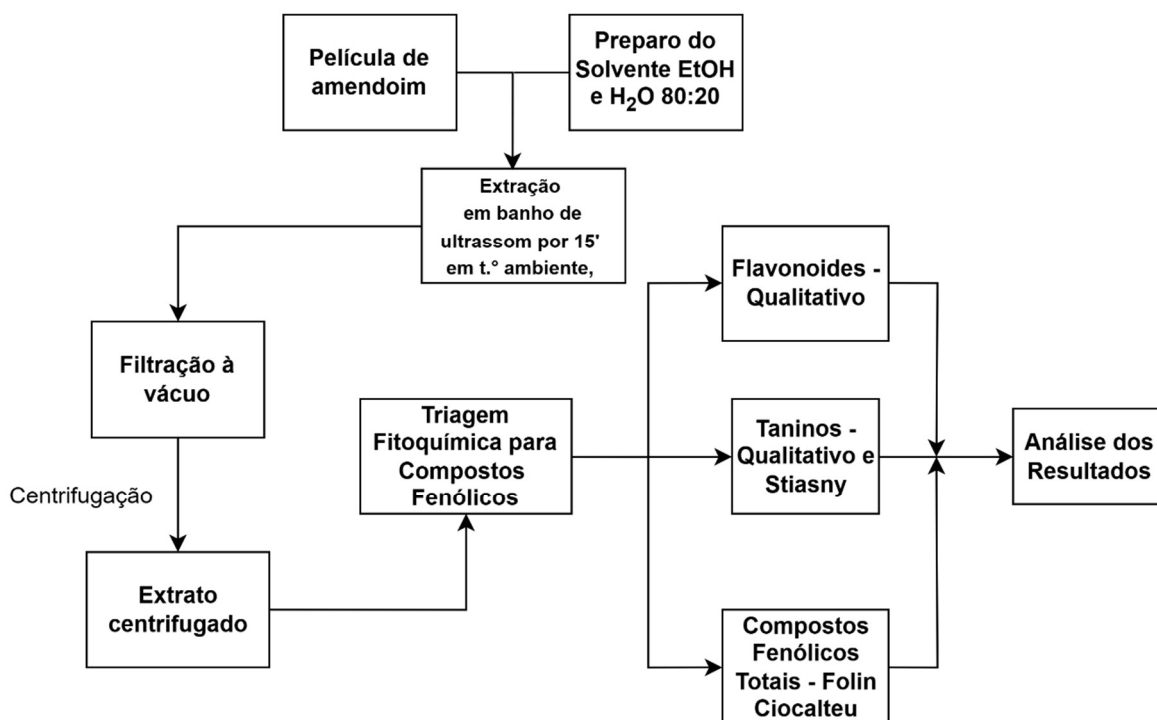
Diante do alto volume de resíduos produzidos pela indústria, pensa-se em alternativas para o aproveitamento desse subproduto agroindustrial, já que pesquisas apontam o uso alternativo da película para produção de pigmentos (Calomeni, 2015), modificação química em espumas à base de amido (Machado, 2020) e a utilização de extratos produzidos a partir da película de amendoim para aplicação de suas características antioxidantes e antimicrobianas em várias áreas como indústria farmacêutica, de cosméticos e na produção de surfactantes. Estudos já demonstraram que o óleo de amendoim possui propriedades hidratantes para a pele, além de apresentar proteção contra radiação UV (Candela *et al.*, 2020).

Do início da cadeia de processo, que começa com a colheita, até o blanchamento do amendoim, são gerados resíduos sólidos de diversos tipos, então se faz necessário realizar estudos com o objetivo de propor e viabilizar o aproveitamento desses resíduos sólidos vegetais e minerais, com o intuito de, principalmente, diminuir os impactos ao meio ambiente e também custos para as empresas beneficiadoras que têm a responsabilidade de descartar o resíduo, nas comunidades e no rendimento financeiro do produtor na entrega dos grãos, visto que é descontado um percentual desse resíduo antes da descarga do amendoim (Dalpian *et al.*, 2020).

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Fluxograma do processo extrativo

Figura 1 Fluxograma do processo de extração e triagem realizadas.



Fonte: O próprio autor.

### **2.1.1 Extração**

O extrato hidroetanólico foi produzido a partir da película do amendoim RUNNER doada pela empresa NP Zanchetta<sup>®</sup>, sendo preparado de acordo com o procedimento descrito por Bergamaschi (2010), utilizando uma mistura com etanol: água como solvente, na proporção 80:20 (v/v).

Em 1 béquer de 600mL, foi pesado 35g de película de amendoim. Após a pesagem do material, foi adicionado à película 350mL da mistura solvente, seguindo a proporção de 1g de matéria vegetal para 10mL de solvente.

A extração foi conduzida em um banho ultrassônico Nova modelo NI 1201, à temperatura ambiente por 15 minutos. O extrato foi filtrado à vácuo utilizando-se papel qualitativo. O filtrado recolhido foi transferido para tubos do tipo Falcon e seguiram para centrífuga Quimis, onde permaneceram por 15 minutos com rotação de 3000 RPM. O sobrenadante foi transferido para um frasco âmbar e mantido em refrigeração para análises posteriores por um período não superior a 15 dias.

## **2.2. Triagem Fitoquímica**

### **2.2.1. Taninos**

Para identificação de taninos, o procedimento seguido foi de acordo com os testes descritos por Pedroso (2009) para taninos, com algumas alterações relacionadas ao volume e às vidrarias utilizadas nos testes.

Foram utilizadas 4 lâminas de vidro para os testes que serão descritos a seguir.

Na lâmina 1 foi adicionada 1 gota do extrato do lado esquerdo e 1 gota de solução alcaloide de cafeína do lado direito da lâmina. Com o auxílio de uma bagueta, levou-se a solução de cafeína até o extrato. Observou-se se haveria a formação de precipitado na zona de contato entre a solução e o extrato.

Na lâmina 2 foi adicionada 1 gota do extrato do lado esquerdo e 1 gota de solução de gelatina 2,5% do lado direito da lâmina. Seguiu-se o mesmo procedimento para verificar a formação de precipitado na zona de contato, descrita anteriormente.

Na lâmina 3 foi adicionada 1 gota do extrato do lado esquerdo e 1 gota de solução de acetato de chumbo a 10% do lado direito da lâmina. Seguiu-se o mesmo procedimento para verificar a formação de precipitado na zona de contato, descrita anteriormente.

Na lâmina 4 foi adicionada 1 gota do extrato do lado esquerdo e 1 gota de solução de acetato de cobre do lado direito da lâmina. Seguiu-se o mesmo procedimento para verificar a formação de precipitado na zona de contato, descrita anteriormente.

Para Reação de Stiasny, o procedimento seguido foi de acordo com o descrito por Silva (2001), onde uma porção de 20mL do extrato foi transferida para um balão de fundo chato, posteriormente foram adicionados 4 mL de formaldeído, em seguida 2 mL de HCl 10%. O balão foi levado para aquecimento em chapa aquecedora por 15 minutos a contar do início da fervura, sendo homogeneizado com movimentos circulares a cada 5 minutos.

Decorrido o tempo indicado, o conteúdo foi filtrado em funil de vidro com papel de filtro qualitativo. O conteúdo retido no papel foi seco em estufa a 45°C por 48 horas para posterior resultado referente ao teor de compostos do extrato.

Foi coletado 10mL do filtrado e transferido para um béquer. Adicionou-se 5g de acetato de sódio pesado previamente. Com um conta gotas, 3 gotas da solução de cloreto férrico 1% foram adicionadas ao filtrado. Anotou-se os resultados obtidos.

### **2.2.2. Flavonoides**

Para a identificação qualitativa de flavonoides, foram realizadas as reações de Shinoda, reação com cloreto de alumínio 5%, reação com cloreto férrico 2%, reação com NaOH e reação Oxalo-Bórica seguindo o procedimento descrito por Silva (2001).

Na reação de Shinoda foi retirada uma alíquota de 2mL do extrato produzido com pipeta graduada e transferida para um tubo de ensaio, onde foram adicionados 2mL de HCl concentrado e um pedaço de fragmento de magnésio. Anotou-se os resultados para posterior discussão.

Para a reação com cloreto de alumínio 5%, utilizou-se um papel de filtro que foi dobrado ao meio, fazendo uma marcação, sendo que, dos dois lados, foi adicionada uma gota do extrato e apenas de um dos lados foi adicionada uma gota de cloreto de alumínio. A leitura do resultado foi feita em câmara escura com luz UV. Anotou-se os resultados para posterior discussão.

Na reação com cloreto férrico 2%, utilizando-se uma proveta de 25mL, sendo adicionados 1mL do extrato e 20mL de água destilada, homogeneizou-se em seguida. Uma alíquota de 5mL do extrato diluído recém preparado foi transferida para um tubo de ensaio, adicionando-se também 2 gotas de cloreto férrico 2%, deixando escorrer pela parede do tubo. Anotou-se os resultados para posterior discussão.

Para a reação com NaOH, uma alíquota de 5mL do extrato diluído feito anteriormente foi transferida para um tubo de ensaio, adicionando-se em seguida 2 gotas de solução de NaOH 5%. Anotou-se os resultados para posterior discussão.

Para a reação Oxalo-Bórica, 2mL do extrato foram transferidos para uma cápsula de porcelana, que seguiu para evaporação em banho-maria fervente. Após completa evaporação do extrato, a cápsula foi retirada do banho e adicionou-se ao resíduo seco 3mL de ácido bórico 3% + 1mL de ácido oxálico 10%, redissolvendo o conteúdo da cápsula. Em seguida, a cápsula seguiu para o banho-maria para nova evaporação. Após a retirada da cápsula do equipamento e seu resfriamento em temperatura ambiente, foi adicionado ao resíduo da cápsula 10 mL de metanol. O líquido resultante foi transferido para um tubo de ensaio. Em seguida, o extrato etanólico recém preparado foi analisado em câmara escura com lâmpada UV.

### **2.2.3 Análise Quantitativa de Compostos Fenólicos**

Realizou-se a análise utilizando-se o método Folin-Ciocalteu descrito por Bergamaschi (2010) com algumas alterações. Inicialmente verificou-se a necessidade de diluir previamente o extrato antes do início das análises, então fez-se uma solução estoque do extrato, onde em um balão volumétrico de 10mL diluiu-se 1mL do extrato bruto, utilizando-se o mesmo solvente da extração. Da solução estoque retirou-se uma alíquota de 1mL e transferiu-se para um segundo balão volumétrico de 10 mL,

completando-se o volume com o mesmo solvente utilizado em etapas anteriores. A solução de extrato diluída foi reservada para uso posterior.

Para a construção da curva de calibração, utilizou-se o Ácido Gálico como padrão analítico, nas concentrações de 5 a 65  $\mu\text{g/mL}$ , dividido em 5 pontos. Em 6 tubos de ensaio protegidos com alumínio, adicionou-se com o auxílio de uma pipeta automática 0,5mL do padrão ácido gálico e 2,5mL do reagente Folin (1:10 v/v). No tubo referente ao branco, substituiu-se o padrão por água deionizada. Os tubos permaneceram em repouso por 5 minutos. Decorrido o tempo, adicionou-se 2mL de carbonato de sódio (7,5:100 m/v) aos tubos. Após leve agitação, os tubos permaneceram em repouso por 2 horas ao abrigo de luz e em temperatura ambiente.

Para o preparo da amostra a ser lida, seguiu-se o mesmo procedimento descrito anteriormente para o padrão analítico, substituindo-se o volume utilizado de padrão pela amostra diluída. Para o branco utilizou-se o solvente extrator. A absorbância foi determinada em espectrofotômetro da marca Quimis à 752nm.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Extração

Conforme indicado no procedimento, pesou-se a película e após a adição do solvente, o material seguiu para extração em banho ultrassônico, sendo filtrado logo em seguida, conforme figura 2.

Figura 2: Processo de extração e filtração do extrato.



Fonte: O próprio autor.

O rendimento total da extração foi de aproximadamente 77%, já que com a massa de película utilizada e o volume de solvente adicionado, após a filtração, obteve-se 270mL de extrato filtrado.



A extração utilizando banho ultrassônico é um método eficiente para isolar compostos bioativos de matérias vegetais. Ela se baseia no princípio da cavitação acústica ou ultrassônica, onde bolhas implodem na superfície do material sólido formando micro jatos e colisões, gerando efeitos como descamação superficial, erosão, quebra de partículas e ruptura celular, o que melhora o processo de transferência de compostos intracelulares do material sólido para o meio líquido (Bergamaschi, 2016).

## **3.2. Triagem Fitoquímica**

### **3.2.1. Taninos**

Os taninos são conhecidos por atribuir características adstringentes em muitas frutas, como uva, cacau e amora. Possuem a capacidade de se ligar a proteínas precipitando-as e diminuindo sua digestibilidade no trato gastrointestinal, sendo considerado como elemento antinutricional nos alimentos. Por outro lado, taninos podem apresentar propriedades antioxidantes, efeito bastante favorável a saúde. No amendoim, os taninos estão presentes principalmente na pele em sua forma condensada (Lozano, 2016).

Os taninos condensados são mais resistentes a fragmentação e estão relacionados aos pigmentos dos flavonoides, possuindo uma estrutura capaz de formar uma rede polimérica como o flavan-3-ol para a catequina, ou do flavan-3,4-diol para a leucocianidina (Taninos, s.d.).

Com os resultados obtidos descritos na tabela 1 e conforme as imagens apresentadas na figura 3, pode-se constatar a presença de taninos no extrato hidroalcoólico confirmando os dados descritos por Lozano (2016), e evidenciando sua presença na forma condensada pela Reação de Stiasny.

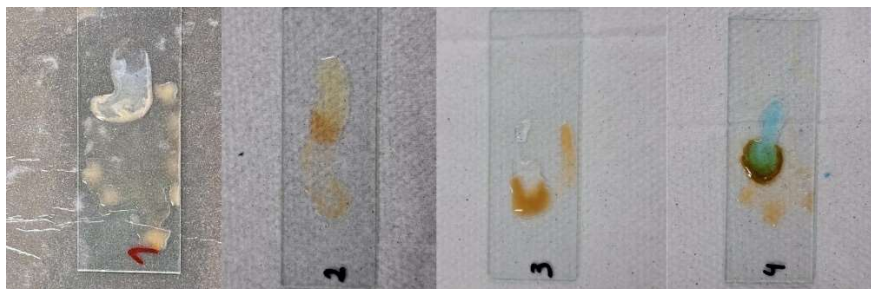
Tabela 1: Resultados para taninos.

<b>Teste</b>	<b>Resultado</b>
Solução Cafeína	Precipitado esbranquiçado
Solução Gelatina	Precipitado levemente castanho
Solução Ac. de Chumbo	Precipitado castanho

Solução Ac. de Cobre	Precipitado marrom
Reação de Stiasny	Precipitado de coloração avermelhada

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 3: Solução de cafeína (1), Solução de gelatina (2), Solução de Acetato de Chumbo (3) e Solução de Acetato de Cobre (4).



Fonte: O próprio autor.

Na reação de Stiasny acontece a polimerização dos taninos condensados pelo tratamento ácido clorídrico, formando precipitado insolúvel de coloração vermelha, confirmando assim a presença de taninos condensados no extrato, conforme a figura 4:

Figura 4: Precipitação de coloração avermelhada na reação de Stiasny.



Fonte: O próprio autor.

O filtrado foi recolhido e adicionou-se acetato de sódio e cloreto férrico, resultando em negativo para a presença de taninos hidrolisados em solução.

Após a filtração e secagem em estufa, pesou-se o conteúdo do papel, resultando em 0,3978g de resíduo seco. Utilizando a seguinte fórmula para calcular o teor de taninos, temos:

$$\frac{\text{Massa de sólidos após secagem}}{\text{Massa total da amostra}} \times 100 = \text{Teor de taninos (\%)}$$

Ou seja, após o tratamento e secagem foi possível obter 2,0% de taninos condensados em 20mL de extrato hidroetanólico.

### 3.2.2. Flavonoides

Para a análise qualitativa de flavonoides foram realizadas as reações de Shinoda, com cloreto de alumínio 5%, cloreto férrico 2%, com hidróxido de sódio % e Oxalo-bórica. Os resultados são descritos na tabela 2:

Tabela 2 Resultados da análise qualitativa para flavonoides presentes no extrato de película de amendoim do tipo Runner.

Teste	Resultado
Reação de Shinoda	Coloração vermelha
Cloreto de Alumínio	Anel amarelo fluorescente sob luz UV
Cloreto Férrico 2%	Coloração verde escuro
Solução NaOH 5%	Coloração castanho claro*
Reação Oxalo-Bórica	Coloração fluorescente sob luz UV

(\* comparação colorimétrica entre os 2 tubos, sendo que o tubo 1 com amostra apresenta coloração mais clara que o tubo controle)

Fonte: Elaborada pelo autor.

A Reação de Shinoda evidencia a presença do grupo denominado flavonoides em solução, sendo indicada pela coloração que pode variar de laranja para flavonas, vermelho para flavonóis e violeta para flavanonas (Pedroso, 2009). De acordo com a figura 5, o tubo denominado controle (C) contendo apenas o extrato é comparado com o tubo onde foi realizado o teste colorimétrico (1).

Figura 5: Resultado da Reação de Shinoda. À esquerda tubo teste, à direita tubo controle.



Fonte: O próprio autor.

O resultado obtido indica a presença de flavonóis no EHPA. Sobre a importância dos flavonóis em espécies vegetais:

Flavonóis agem na proteção das células contra o excesso de radiação UV-B (280-320 nm), pois se acumulam nas camadas epidérmicas das folhas e caules e absorvem intensamente a luz na região do UV-B, enquanto permitem a passagem contínua dos comprimentos de luz visível, os quais contêm as cores azul e vermelha, fotossinteticamente ativas. Além disso, foi demonstrado que o aumento da exposição de plantas à luz UV-B resulta na maior síntese de flavonas e flavonóis. [...] flavonóis são protetores naturais contra radiação em plantas (Ferreira, Oliveira, Santos, 2008, p.59).

O teste com  $\text{AlCl}_3$ , utilizando um papel de filtro e analisando-o em câmara escura com luz UV, resultou na formação de fluorescência de cor amarela vista na figura 6:

Figura 6: Resultado do teste com  $\text{AlCl}_3$ .



Fonte: O próprio autor.

A adição de  $\text{AlCl}_3$  ao extrato permite a formação de um complexo estável com os flavonoides presentes em solução, fazendo com que haja um deslocamento do comprimento de onda absorvido desses compostos para faixas de comprimento de ondas maiores (Figueirêdo *et al.*, 2015), evidenciando assim a presença desse grupo no extrato.

O teste com  $\text{FeCl}_3$  resultou no clareamento parcial do extrato e o desenvolvimento de uma coloração verde escura em comparação com o tubo (C), conforme figura 7:

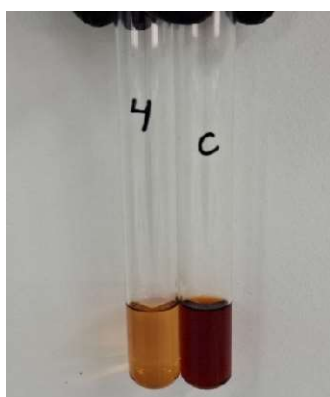
Figura 7: Coloração esverdeada após o teste com  $\text{FeCl}_3$ .



Fonte: O próprio autor.

O teste utilizando  $\text{NaOH}$  resultou no desenvolvimento de uma coloração castanho-clara, mostrada na figura 8:

Figura 8: Teste colorimétrico com  $\text{NaOH}$ .



Fonte: O próprio autor.

A reação com  $\text{NaOH}$  não é específica para identificação de flavonoides, mas por meio desse teste é possível confirmar a presença de compostos fenólicos, corroborando os resultados anteriores (Pedroso, 2009).

Por ser uma base forte, o  $\text{NaOH}$  consegue desprotonizar as hidroxilas dos compostos fenólicos presentes no extrato, resultando numa coloração amarelada/castanha. Esse resultado confirma a presença de flavonóis.

O resultado obtido através da reação Oxalo-Bórica também confirma a presença de flavonoides no extrato, pois foi constatada a fluorescência no extrato através da observação em câmara escura com luz UV, como mostra a figura 9:

Figura 9: Resultado da Reação de Taubouck.



Fonte: O próprio autor.

Mais conhecida como reação de Taubouck, demonstra a presença de flavonóis, flavonas e chalconas através da reação do ácido bórico e ácido oxálico (Hubinger, 2009), adquirindo fluorescência amarelo-esverdeada sob a luz ultravioleta utilizada no experimento.

### 3.2.3. Compostos Fenólicos

A análise quantitativa utilizando-se o método Folin-Ciocalteu é muito aplicada para compostos fenólicos totais. Baseia-se em reações de oxirredução entre o reagente e a substância fenólica. Quando a substância fenólica reage com o reagente de Folin, a coloração amarela original do composto muda para azul. A coloração azul é proporcional a quantidade de substâncias redutoras presentes na reação após o tempo de pausa (Santos, 2017), conforme a figura 10, onde foi construída a curva de calibração do método com o padrão de Ácido Gálico :

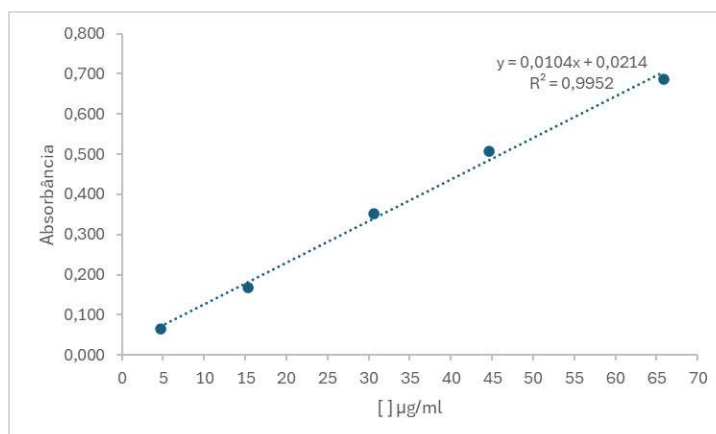
Figura 10: Soluções padrão de Ácido Gálico (AG).



Fonte: O próprio autor.

De acordo com as concentrações das soluções padrão, obteve-se a seguinte reta para curva de calibração do método:

Figura 11: Curva de calibração do Ácido Gálico.



Fonte: O próprio autor.

Após a diluição da amostra e decorrido o tempo de pausa para reação entre todas as substâncias, os tubos apresentaram a seguinte coloração de acordo com a figura 12:

Figura 12: Amostras diluídas e branco da amostra.



Fonte: O próprio autor.

Fez-se a leitura das duas amostras com diluições diferentes, porém, para efeito de cálculo, foi escolhida a primeira amostra, da esquerda para a direita, que apresenta coloração mais forte.

Realizadas as leituras dos padrões e amostra, o conteúdo de compostos fenólicos obtidos no extrato bruto, expresso em mg AG/mL, está demonstrado abaixo, conforme tabela 3:

Tabela 3: Resultados para compostos fenólicos.

<b>Teor de Compostos Fenólicos equivalente ao Ácido Gálico</b>	
<b>Absorbância Lida</b>	[ ] em 1 mL de extrato bruto
<b>0,6362</b>	59,1 mg AG/mL

Fonte: Elaborada pelo autor.

O valor obtido na análise está de acordo com outro estudo que também quantificou os compostos fenólicos na película (Bergamaschi, 2010) utilizando-se o etanol como principal solvente extrator.

São os compostos fenólicos presentes nas espécies vegetais que apresentam atividade antioxidante, além de apresentar ação antimicrobiana e apresentar também grande potencial como para ser empregado como pigmento natural (Calomeni, 2015). De acordo com o estudo realizado por Carrilho (2018), o extrato de película de amendoim apresentou boa atividade antioxidante quando adicionado ao óleo de soja, para evitar a sua degradação por termoxidação.

#### **4. CONCLUSÃO**

Através das análises realizadas foi possível conduzir a extração dos compostos químicos de interesse na película de amendoim do tipo Runner de forma eficiente e utilizando-se poucos recursos energéticos e reagentes de baixa toxicidade.

A triagem fitoquímica também retornou resultados positivos para compostos bioativos presentes no amendoim, compostos esses que apresentam ação antioxidante, demonstrando que há a possibilidade de aplicação em produtos cosméticos após futuras etapas de purificação, principalmente produtos vegetalizados, como possível substituto de ingredientes sintéticos que também apresentam a função antioxidante, demonstrando a importância do reaproveitamento de resíduos vegetais, contribuindo na destinação consciente desse material e na colaboração entre setores distintos da indústria.



## REFERÊNCIAS

AMENDOIM blanchado. **OSTINATO**, [s.d]. Disponível em: <http://www.ostinato.com.br/amendoim-blanchado/>. Acesso em: 27 de março 2024.

BERGAMASCHI, K. B. **Capacidade antioxidante e composição química de resíduos vegetais visando seu aproveitamento**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/6b17/a8dfc7fdac0edbe127a973b1227c51577e1.pdf>. Acesso em: 13 de set. 2023.

BERGAMASCHI, K. B. **Extração, determinação da composição fenólica e avaliação do potencial de desativação de espécies reativas de oxigênio e da atividade anti-inflamatória de resíduos de amendoim, pimenta-rosa e pimenta-do-reino**. 2016. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-22062016-170703/publico/Keityane\\_Boone\\_Bergamaschi\\_versao\\_revisada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-22062016-170703/publico/Keityane_Boone_Bergamaschi_versao_revisada.pdf). Acesso em: 13 de set. 2023.

BODOIRA, R.; CITTADINI, M. C.; VELES, A.; ROSSI, Y.; MONTENEGRO, M.; MARTÍNEZ, M.; MAESTRI, D. An overview on extraction, composition, bioactivity and food applications of peanut phenolics. **Food Chemistry**, v. 381, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814622002114>. Acesso em: 2 de maio 2024.

BONATO, J. L.; PERONDI, D.; MANERA, C.; GODINHO, M.; ZATTERA, A. J. Caracterização da casca de amendoim para fins energéticos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARBONO, 8., 2019, São João Del Rei. **Anais [...]**. Jacareí: – ABCarb, 2019. p. 112. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/336700005\\_Caracterizacao\\_da\\_casca\\_de\\_amendoim\\_para\\_fins\\_energeticos#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/336700005_Caracterizacao_da_casca_de_amendoim_para_fins_energeticos#fullTextFileContent). Acesso em: 17 de abr. 2024.

CALOMENI, A. V. **Utilização de película de amendoim para produção de pigmento natural em pó: estudo do efeito do processo de atomização na estabilidade, propriedades antioxidante e antimicrobiana do material**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74132/tde-03022016-162446/pt-br.php>. Acesso em: 17 de abr. 2024.

CANDELA, F. M.; GIORDANO, W. F.; QUIROGA, P. L.; ESCOBAR, F. M.; MAÑAS, F.; ROMA, D. A.; LARRAURI, M.; COMINI, L. R.; SORIA, E. A.; SABINI, M. C. Evaluation of cellular safety and the chemical composition of the peanut (*Arachis hypogaea* L.) ethanolic extracts. **Cell Press Journal**, v. 6, n. 10, p. 1-10, 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844020319629>. Acesso em: 13 março 2024.

CARRILHO, K. T. A. **Extratos de películas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) como antioxidantes naturais em óleo de soja**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/068ed9a9-629a-46bb-b6f5-375a232469b1/full>. Acesso em: 17 de abr. 2024.

DALPIAN, A. S. M.; ALBUQUERQUE, E. B.; RODRIGUES, J. S.; PRATES, G. A. Análise do resíduo sólido do amendoim na cadeia agroindustrial: Uma pesquisa bibliométrica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 10998–10999, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/7471>. Acesso em: 17 de abr. 2024.

FERAREZI, V. Amendoim: a eficiência da utilização de seu resíduo na alimentação animal. **Agro 2 Business**, São Paulo, 4 jan. 2021. Disponível em: <https://portal.agro2business.com/amendoim-a-eficiencia-da-utilizacao-de-seu-residuo-na-alimentacao-animal/>. Acesso em: 17 abr. 2024.

FERREIRA, M. M. M.; OLIVEIRA, A. H. C.; SANTOS, N. S. Flavonas e flavonóis: novas descobertas sobre sua estrutura química e função biológica. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 2, n. 2, p. 57-60 jul-dez, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277245558\\_Flavonas\\_e\\_flavonois\\_novas\\_descobertas\\_sobre\\_sua\\_estrutura\\_quimica\\_e\\_funcao\\_biologica/fulltext/57a3bbff08aefe6167a82021/Flavonas-e-flavonois-novas-descobertas-sobre-sua-estrutura-quimica-e-funcao-biologica.pdf](https://www.researchgate.net/publication/277245558_Flavonas_e_flavonois_novas_descobertas_sobre_sua_estrutura_quimica_e_funcao_biologica/fulltext/57a3bbff08aefe6167a82021/Flavonas-e-flavonois-novas-descobertas-sobre-sua-estrutura-quimica-e-funcao-biologica.pdf). Acesso em: 30 de maio 2024.

FIGUEIRÊDO, C. B. M.; ALVES, L. D. S.; SILVA, C. C. A. R.; SOARES, M. F. L. R.; FERREIRA, P. A.; SILVA, R. M. F.; NETO, P. J. R. Doseamento de flavonoides totais das partes aéreas de *Thuja occidentalis* Linn. (Cupressaceae). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Pernambuco, v. 36, n. 4, p. 509-516, 2015. Disponível em: <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/17>. Acesso em: 30 de maio 2024.

FLORIANO, R. F.; SANTOS, A. C. M.; SILVEIRA, E. B.; SCHREIBER, C. T.; SOUZA, J. R.; ZIEGLER, V. Efeitos das condições de temperatura de torra dos grãos de amendoim sobre compostos bioativos. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 55328–55340, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/3085>. Acesso em: 18 mar. 2024.

HUBINGER, S. Z. **Estudo farmacognóstico e desenvolvimento de fitocosmético de ação antioxidante dos frutos de *Dimorphandra mollis* Benth.** Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista. “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2009. Disponível em: [https://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/CienciasFarmaceuticas/silviani\\_hubinger-completo.pdf](https://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/CienciasFarmaceuticas/silviani_hubinger-completo.pdf). Acesso em: 28 de maio 2024.

LOZANO, M. G. **Amendoim (*Arachis hypogaea* L.):** composição centesimal, ácidos graxos, fatores antinutricionais e minerais em cultivares produzidas no Estado de São Paulo. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-15082016-125036/publico/Mariana\\_Goncalves\\_Lozano\\_versao\\_revisada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-15082016-125036/publico/Mariana_Goncalves_Lozano_versao_revisada.pdf). Acesso em: 15 de maio 2024.

MACHADO, C. M. **Alternativas para a redução da hidrofiliabilidade de espumas à base de amido:** adição de película de amendoim, modificação química e aplicação de revestimento. 2020. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/212471>. Acesso em: 17 de abr. 2024.

PEDROSO, R.; SILVA, C. P.; FURLAN, C. M. Comparação dos principais constituintes químicos de duas espécies de arnica: cravorana (*porophyllum Ruderale* [jacq.] Cass) e varão-de-ouro (*solidago* sp.). **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, São Caetano do Sul, ano VII, nº 22, p.42 – p.49, 2009.

RODRIGUES, D. S.; ALEXANDRINO, I. C. A.; SOUZA, M. C.; TONELI, J. T. C. L.; ANTONIO, G. C. Análise imediata de biomassas agrícolas: um estudo comparativo. *In*: CONTECC, 76., 2019, Palmas. **Anais [...]. Tocantins**, 2019. 4 f. Disponível em: <https://www.confeca.org.br/sites/default/files/uploads-imce/Contecc2019/Agronomia/ANALISE%20IMEDIATA%20DE%20BIOMASSAS%20AGRICOLAS%20UM%20ESTUDO%20COMPARATIVO.pdf>. Acesso em: 17 de abr. 2024.

SANTOS, C. V. **Análise da potencialidade da casca do amendoim como resíduo gerador de biogás na agricultura familiar.** 2020. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) - Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Tupã, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/4383ffeb-a069-4b06-9aea-690328ae424d/content>. Acesso em: 17 de abr. 2024.

SANTOS, J.; TORRES, P.; CHOW, F.; SANTOS, D. Ensaio em microplaca de substâncias redutoras pelo método do Folin-Ciocalteu para extratos de algas. **ResearchGate**, jan. 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/324452676\\_Ensaio\\_em\\_microplaca\\_de\\_substancias\\_redutoras\\_pelo\\_metodo\\_do\\_Folin-Ciocalteu\\_para\\_extratos\\_de\\_algas/figures](https://www.researchgate.net/publication/324452676_Ensaio_em_microplaca_de_substancias_redutoras_pelo_metodo_do_Folin-Ciocalteu_para_extratos_de_algas/figures). Acesso em: 23 nov. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo. **Amendoim se destaca na segunda prévia da safra 22/23 e consolida Estado como maior produtor.** 06 de jun. 2023. Disponível em: <https://www.agricultura.sp.gov.br/pt/b/amendoim-se-destaca-na-segunda-previa-da-safra-22-23-e-consolida-estado-como-maior-produtor>. Acesso em: 27 de set. 2023.

SILVA, R. V. **Uso de taninos da casca de três espécies de eucalipto na produção de adesivos para madeira.** 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2001. Disponível em:

<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/11520/1/texto%20completo.PDF>.  
Acesso em: 15 de maio 2024.

TANINOS. **Sociedade Brasileira de Farmacognosia**, [s.d.]. Disponível em:  
<http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/taninos.html>. Acesso em: 28 maio 2024.