

**Prospecção fitoquímica de infusões aquosas de ramos e folhas de amora (*Morus nigra L.*)
utilizando delineamento composto central rotacional**

**Phytochemical prospecting of aqueous infusions of blackberry branches and leaves
(*Morus nigra L.*) using a central rotational composite design**

**Prospección fitoquímica de infusiones acuosas de ramas y hojas de zarzamora (*Morus
nigra L.*) utilizando un diseño central compuesto de rotación**

Recebido: 09/06/2020 | Revisado: 10/06/2020 | Aceito: 17/06/2020 | Publicado: 29/06/2020

Iara Lopes Lemos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8235-515X>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: iaralopes78@gmail.com

Lívia Alves Barroso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8196-0200>

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

E-mail: livia.barroso@gmail.com

Maurício Soares Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2182-5485>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: mausb22@gmail.com

Mauro Ramalho Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9565-2244>

Centro Universitário de Sete Lagoas, Brasil

E-mail: mauroramalhosilva@yahoo.com.br

Harriman Aley Morais

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4844-0756>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: harriman.morais@ufvjm.edu.br

Resumo

O cultivo da amoreira tem apresentado grande crescimento ao longo dos anos pelo seu baixo custo de produção e benefícios a saúde. É de grande interesse para indústria alimentícia uma

vez que possui aproveitamento quase total de todos os seus componentes desde seus frutos até seu caule e folhas. O consumo das folhas e ramos tem aumentando em função de suas propriedades antioxidantes, conseqüentemente o aumento no consumo de infusões de folha de amora tem gerado grande destaque. Neste estudo, os parâmetros avaliados para obtenção da infusão das folhas de amora, foram tempo de infusão, temperatura de extração e a concentração das folhas em função da água. O objetivo do trabalho foi com estas variáveis dependentes realizar um Delineamento Compostos Central Rotacional 2³ para verificar as propriedades fitoquímicas de duas marcas diferentes de folhas de amora preta (*Morus nigra L.*). A prospecção fitoquímica avaliou qualitativamente a presença de açúcar redutor, alcaloide, aminoácidos, esteroides, fenol, flavonoides, glicosídeos cardíacos, saponinas, taninos e terpenos. Com relação a triagem fitoquímica os extratos das duas marcas (A e B) confirmaram presença de fenóis, flavonoides, glicosídeos cardíacos, taninos, terpenos e saponinas, no entanto apenas a marca B apresentou aminoácidos.

Palavras-chave: Amora negra; Análise fitoquímica; Metabolismo secundário; Compostos bioativos.

Abstract

The cultivation of mulberry has shown great growth over the years due to its low cost of production and health benefits. It is of great interest to the food industry since it has almost full use of all its components from its fruits to its stem and leaves. The consumption of capsules and leaves has alterations in their antioxidant functions, consequently, increased consumption of blackberry leaf infusions with great prominence. In this study, the parameters applied for the blackberry leaf infusion were the infusion time, the extraction temperature and the leaf concentration as a function of water. The objective of the work was with these dependent variables to perform a Central Rotational Compound Design 2³ to verify the phytochemical properties of two different brands of blackberry leaves (*Morus nigra L.*). A phytochemical prospecting tested qualitatively with the presence of reducing sugar, alkaloid, amino acids, steroids, phenol, flavonoids, cardiac glycosides, saponins, tannins and terpenes. Regarding the phytochemical screening of extracts from the two brands (A and B), confirm the presence of phenols, flavonoids, cardiac glycosides, tannins, terpenes and saponins, however, only the B brand of these amino acids.

Keywords: Mulberry; Phytochemical screening; Secondary metabolism; Bioactive compounds.

Resumen

El cultivo de la morera ha mostrado un gran crecimiento a lo largo de los años debido a su bajo costo de producción y beneficios para la salud. Es de gran interés para la industria alimentaria, ya que utiliza casi por completo todos sus componentes, desde sus frutos hasta su tallo y hojas. El consumo de tallo y hojas ha aumentado debido a sus propiedades antioxidantes, por lo tanto, el aumento en el consumo de infusiones de hojas de mora ha generado gran prominencia. En este estudio, los parámetros evaluados para obtener la infusión de la hoja de mora fueron el tiempo de infusión, la temperatura de extracción y la concentración de la hoja en función del agua. El objetivo del trabajo fue con estas variables dependientes realizar un Diseño de Compuesto Rotacional Central 2^3 para verificar las propiedades fitoquímicas de dos marcas diferentes de hojas de mora (*Morus nigra L.*). La prospección fitoquímica evaluó cualitativamente la presencia de azúcares reductores, alcaloides, aminoácidos, esteroides, fenol, flavonoides, glucósidos cardíacos, saponinas, taninos y terpenos. Con respecto al cribado fitoquímico, los extractos de las dos marcas (A y B) confirmaron la presencia de fenoles, flavonoides, glucósidos cardíacos, taninos, terpenos y saponinas, sin embargo, solo la marca B tenía aminoácidos.

Palabras clave: Mora; Análisis fitoquímicas; Metabolismo secundario; Compuestos bioactivos.

1. Introdução

A busca por uma alimentação saudável e uma melhor qualidade de vida tornou-se metas a serem alcançadas por grande parte da população nos dias atuais, assim o uso de produtos naturais, como por exemplo ervas e folhas, vem crescendo no decorrer dos anos, com o propósito de auxiliar no tratamento de algumas doenças (Fernandes et al., 2020; Pereira & Cardoso, 2012).

Sendo fontes de macro e micronutrientes, os produtos de origem vegetal possuem grande importância para as indústrias e também para os consumidores, além desses nutrientes eles também contém compostos, chamados de fitoquímicos, que atuam na proteção do nosso organismo contra alguns tipos de doenças (Andrade Júnior et al., 2020). Os fitoquímicos atuam na proteção das plantas contra ataques de pragas e insetos, e são encontrados nas folhas, flores, caules, raízes e sementes das plantas além disso desempenham papel crucial na saúde humana, com ação antibacteriana, antifúngica e antioxidante (Saxena et al., 2013).

Neste contexto, uma das plantas ainda pouco exploradas é a amoreira (*Morus nigra*),

que é caracterizada por ser uma planta arbustiva, de porte ereto, de origem asiática, porém devido ao clima propício, baixo custo de produção e facilidade de manejo adaptou-se muito bem no Brasil e apresentou um crescente cultivo na agricultura familiar brasileira (Guizzo et al., 2015). Em nosso país há relatos de que, além dos frutos (a amora-negra), as folhas, raízes e caules da árvore são utilizadas no combate a doenças como diabetes, hipercolesterolemia e gota e, em mulheres, reporta-se que o uso de infusões das partes aéreas da planta podem contribuir para amenizar os sintomas da menopausa e aliviar os sintomas pré-menstruais com os compostos presentes na folhas como flavonoides e antioxidantes (Dorigan et al., 2011; Santos et al., 2020).

A partir do conhecimento empírico de diversas comunidades e populações tradicionais, hoje sabemos que os efeitos metabólicos e fisiológicos associados ao consumo de infusões ou chás mantém estreita relação com a presença de substâncias bioativas e, portanto, torna-se imperioso realizar a prospecção fitoquímica das plantas, com o intuito de detectar a presença de quais grupos de metabólitos estão presentes no material vegetal (Silva & Lima, 2016).

Pelo exposto, o objetivo deste estudo foi realizar a análise fitoquímica qualitativa para identificar quais os principais grupos químicos presentes em infusões de folhas e ramos de amora-negra, para posterior avaliação das atividades bioativas dos compostos detectados.

2. Metodologia

2.1 Aquisição das amostras

Para estudo foram selecionadas duas marcas comerciais (designadas de A e B) de ramos e folhas desidratados de amora negra (*Morus nigra*), adquiridas no comercial local das cidades de Diamantina e Rio Vermelho, ambas no estado de Minas Gerais. As embalagens escolhidas foram avaliadas quanto a integridade, presença de alguma irregularidade e estarem dentro do prazo de validade estipulado pelos fabricantes. O conteúdo das embalagens foi processado em moinho de facas (modelo TE-625, Tecnal, São Paulo, Brasil) e o pó obtido foi armazenado em frasco âmbar identificado e mantido em temperatura ambiente até o momento da preparação das infusões e posterior triagem fitoquímica.

2.2 Preparo das infusões

Para investigar a influência de três variáveis (volume de água, temperatura, tempo de infusão) na extração de compostos bioativos nas infusões de ramos e folhas de amora, adotou-se um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR), em planejamento fatorial 2³, contendo 4 pontos centrais e sua extensão axial, totalizando 18 ensaios, incluindo quatro replicatas no ponto central. As faixas de variação entre o limite inferior e o superior de cada variável independente (Tabela 1) foram estabelecidas com base em dados comumente observados na literatura científica e nas informações estipuladas na embalagem dos produtos. Como resposta a este planejamento, a variável dependente foi a análise de triagem fitoquímica qualitativa. O valor de α foi calculado em função do número de variáveis independentes ($n = 3$), pela equação: $\alpha = (23)^{1/4} = 1,68$.

Tabela 1: Níveis codificados e reais das variáveis independentes

Variáveis independentes	Códigos	Níveis				
		$-\alpha$	-1	0	+1	$+\alpha$
Água (mL)	X ₁	50,00	141,07	275,00	408,93	500,00
Temperatura (°C)	X ₂	60,00	68,10	80,00	91,90	100,00
Tempo de infusão (min)	X ₃	3,00	4,42	6,50	8,58	10,00

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A extração dos compostos hidrossolúveis foi efetuada por infusão a quente, seguindo a configuração experimental pré-estabelecida. Primeiramente, três gramas de cada amostra foram colocados em Erlenmeyer, sendo adicionado um volume de água destilada na temperatura determinada para cada ensaio. As amostras foram mantidas em banho-maria com agitação (modelo SL180/DT, Solab, Piracicaba, São Paulo, Brasil) pelo tempo desejado. Após este período, as amostras foram filtradas em filtros qualitativos (Unifil, código 501.012, São Paulo, Brasil) e os extratos armazenados em frascos de vidro sob refrigeração (5 °C), até o momento das análises.

2.3 Triagem fitoquímica

A prospecção fitoquímica ocorreu por meio da detecção de diferentes metabólitos secundários, sendo que para cada grupo de substâncias pode ser detectado por reações químicas que resultaram no desenvolvimento de cor e/ou formação de precipitado. Todos os

reagentes utilizados nestas análises apresentaram grau analítico. Os testes foram realizados em triplicatas.

As análises descritas a seguir seguiram os protocolos baseados na literatura (Ayoola et al., 2008; Denny et al., 2007; Edeoga; Okwu & Mbaebie, 2005; Egwaikhide; Okeniyi & Gimba, 2009; Ezeja et al., 2015; Hussain; Anwar & Rasheed, 2011; Yadav & Agarwal, 2011).

Açúcares redutores: Alíquotas de 1,0 mL de cada extrato foram misturadas com iguais volumes dos reagentes A e B de Fehling e aquecidas em banho-maria em ebulição durante 3 minutos. A formação de um precipitado de coloração avermelhada no tubo teste é indicativa da presença de açúcares redutores.

Alcaloides: Misturas de 1,0 mL de cada extrato com 10 mL de ácido sulfúrico a 1% (v/v) foram aquecidas em banho-maria em ebulição por 2 minutos. Em seguida as soluções foram resfriadas (25 °C), filtradas em papel filtro qualitativo (Unifil, código 501.012, São Paulo, Brasil). As soluções assim preparadas foram usadas para determinar a presença de alcaloides, pelos testes de Mayer ou pelos testes de Bouchardat/Wagner. O aparecimento de precipitado esbranquiçado no teste de Mayer ou de coloração marrom no teste de Wagner, foi considerado resultado positivo para presença de alcaloides .

Aminoácidos: Aqueceram-se 2,0 mL dos extratos com igual volume de solução alcoólica de ninhidrina a 0,2 %, e o aparecimento de coloração violeta sugere presença de aminoácidos.

Antraquinonas: Foram aquecidos 10,0 mL de ácido sulfúrico concentrado com 0,5 mL dos extratos e filtrados em papel filtro qualitativo. O filtrado foi agitado com 5,0 mL de clorofórmio. Após esta etapa a camada clorofórmica foi pipetada em outro tubo e adicionada a 1,0 mL de amônia diluída. A solução resultante foi observada para detecção de alterações de cor, sendo coloração vermelha para presença de antraquinona.

Esteroides: Misturaram-se 2,0 mL de anidrido acético com 0,5 mL de cada extrato e com 2,0 mL de ácido sulfúrico concentrado. A mudança de coloração de violeta para azul indica presença de esteroides.

Fenol: Misturou-se 2,0 ml dos extratos com 2,0 ml de solução de cloreto férrico a 2% (p/v) e o aparecimento de coloração verde escura ou preta foi considerado indicativo da presença de

fenóis.

Flavonoides: No procedimento utilizado para análise dos flavonoides, 2,0 mL de solução de hidróxido de sódio a 2,0 g% (p/v) foram adicionados a 2,0 mL dos extratos, com surgimento e intensa coloração amarela, que ao se clarear à medida que poucas gotas de solução de ácido clorídrico diluído forem adicionadas na solução, indica a presença de flavonoides.

Glicosídeos cardíacos: A presença de glicosídeos cardíacos foi verificada pelo teste de Keller-Killani, sendo que 2,5 mL de cada extrato foram tratados com 1,0 mL de ácido acético glacial e 2 gotas de solução de cloreto férrico a 2,0 g% (p/v). A mistura foi transferida para outro tubo contendo 1,0 mL de ácido sulfúrico concentrado sendo que o escurecimento da interface indicativo da cardenólídeos, ou seja, um desoxiaçúcar característico de glicosídeos. Pode-se observar também a formação de um anel violeta, indicativo da presença de carboidratos, enquanto que a camada de ácido acético adquirira uma coloração esverdeada.

Saponinas: O teste de espuma persistente foi utilizado nesta análise, sendo que 30 mL de água destilada foram misturados com 2,0 mL dos extratos e a solução foi vigorosamente agitada e aquecida em banho-maria até a ebulição. A formação de espuma estável indica a presença de saponinas.

Taninos: A cada 5,0 mL dos extratos foram adicionados 1,0 mL de água destilada e 3 gotas de solução de cloreto férrico a 2,0 %, com o aparecimento de coloração preto-esverdeada indicativa da presença de taninos.

Terpenos/terpenoides: O teste de Salkowski, foi empregado e para tal misturou-se 2,0 mL dos extratos com igual volume de clorofórmio. Então, 2,0 mL de ácido sulfúrico concentrado foram cuidadosamente adicionados, deixando escorrer pela parede dos tubos. O aparecimento de coloração marrom-avermelhada indica a presença de terpenos ou terpenoides.

3. Resultados e discussão

Na Tabela 2 estão as variáveis estudadas (codificadas) e os níveis experimentais (variáveis decodificadas) empregados no preparo dos diferentes extratos de folhas e ramos de amora. Dessa forma, para cada uma das amostras deste estudo (A e B) foram feitos 18

experimentos, totalizando 36 ensaios, nos quais foram realizadas a triagem fitoquímica qualitativa.

Tabela 2: Variáveis e níveis experimentais dos ensaios obtidos no delineamento composto central rotacional.

Ensaio	Variáveis codificadas			Variáveis decodificadas		
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁	X ₂	X ₃
01	-1,00	-1,00	-1,00	141,00	68,10	4,42
02	-1,00	-1,00	+1,00	141,00	68,10	8,58
03	-1,00	+1,00	-1,00	141,00	91,90	4,42
04	-1,00	+1,00	+1,00	141,00	91,90	8,58
05	+1,00	-1,00	-1,00	409,00	68,10	4,42
06	+1,00	-1,00	+1,00	409,00	68,10	8,58
07	+1,00	+1,00	-1,00	409,00	91,90	4,42
08	+1,00	+1,00	+1,00	409,00	91,90	8,58
09	-1,68	0,00	0,00	50,00	80,00	6,50
10	+1,68	0,00	0,00	500,00	80,00	6,50
11	0,00	-1,68	0,00	275,00	60,00	6,50
12	0,00	+1,68	0,00	275,00	100,00	6,50
13	0,00	0,00	-1,68	275,00	80,00	3,00
14	0,00	0,00	+1,68	275,00	80,00	10,00
15 (C)	0,00	0,00	0,00	275,00	80,00	6,50
16 (C)	0,00	0,00	0,00	275,00	80,00	6,50
17 (C)	0,00	0,00	0,00	275,00	80,00	6,50
18 (C)	0,00	0,00	0,00	275,00	80,00	6,50

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Após a obtenção de cada extrato, procedeu-se a triagem fitoquímica, com ensaios químicos qualitativos simples, para identificar a possível presença ou ausência de metabólitos secundários nas preparações de folhas e ramos de amora-negra. Verifica-se, nas Tabelas 3 e 4, que para ambas as amostras, em todos os ensaios experimentais, detectou-se a presença de fenóis e flavonoides, enquanto que outros tipos de metabólitos (glicosídeos, saponinas, taninos e terpenos) foram encontrados em apenas alguns ensaios, enquanto que aminoácidos estavam presentes apenas nos ensaios da amostra B.

Tabela 3: Grupos de metabólitos secundários detectados nos extratos da amostra A.

Testes fitoquímicos	Ensaio A																	
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Açúcares redutores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcaloides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aminoácidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fenóis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Flavonoides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Esteroides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glicosídeos	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saponinas	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taninos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Terpenos	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: (+) presença, (-) ausência.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 4: Grupos de metabólitos secundários detectados nos extratos da amostra B.

Teste fitoquímico	Ensaio B																	
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Açúcares redutores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcaloides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aminoácidos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fenóis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Flavonoides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Esteroides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glicosídeos	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saponinas	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taninos	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Terpenos	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: (+) presença, (-) ausência.

Fonte: Dados da pesquisa.

Embora algumas diferenças tenham sido observadas nos diferentes ensaios, estas podem estar relacionadas com as condições climáticas (radiação solar, raios ultravioletas, períodos de seca ou chuva, estações do ano) e de cultivo (tipo de solo, nutrientes), que influenciam diretamente na produção destes compostos pelos tecidos vegetais. Além disso, a exposição das embalagens a diversos fatores ambientais (exposição solar, umidade do ar, ventilação), nos locais onde as amostras foram adquiridas, podem provocar graus variados de decomposição de alguns compostos bioativos, o que contribuiria para a sua não detecção nos ensaios.

É mister destacar que, no ensaio número 9, em ambas as amostras, também se empregou menor volume de água, o que pode ter refletido na maior concentração de

determinados compostos, o que permitiria sua detecção qualitativa. Em algumas amostras com volume intermediário de água (141,0 mL) também foi possível perceber reações positivas para outros metabólitos. Esse raciocínio é importante pois, em estudos posteriores, talvez seja possível fixar essa variável, alterando-se apenas o tempo de infusão e a temperatura, de forma a se determinar o ponto ótimo para a detecção do maior número possível dos compostos testados.

Com relação aos principais compostos detectados em ambas as amostras (fenóis, flavonoides), frisa-se que eles têm sido pesquisados em virtude de apresentarem efeitos metabólicos e fisiológicos no corpo humano (Pereira & Cardoso, 2012; Guizzo et al., 2015) e, neste sentido, as folhas e ramos da amora-negra e, não apenas os seus frutos, apresentam, portanto, potencial para serem empregados como fontes destes compostos bioativos, visando o desenvolvimento de suplementos alimentares.

Não foram encontrados relatos na literatura abordando o emprego da metodologia de DCCR para obtenção de extratos de ramos e folhas de amora-negra para a realização de triagem fitoquímica. Porém, outros autores (Oliveira et al., 2009), ao promoverem a triagem com apenas um macerado hidroalcolico obtido exclusivamente de folhas de *Morus nigra*, reportaram a detecção qualitativa de fenóis, tanino e flavonoides (antocianinas, antocianidinas, flavonoides, flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas), resultados similares ao observado no presente estudo.

Em estudo desenvolvido por Guizzo et al. (2015), em testes qualitativos com folhas de *Morus nigra* L. coletadas no Horto de plantas medicinais da Fundação Hermínio Ometto, no Estado de São Paulo, também revelaram a presença de flavonoides e taninos e, ao contrário do observado na presente pesquisa, ainda detectaram alcaloides nas amostras. Já Rosa et al. (2016), em somente um extrato aquoso de folhas secas de *Morus nigra*, adquiridas em comércio local da cidade de Formiga/MG, além dos compostos mencionados (taninos e alcaloides), também reportam a detecção de saponinas e fenóis (depsídeos e depsidonas). Esses achados são corroborados pelo trabalho de Alves et al. (2017), que também observaram a presença de flavonoides, saponinas, glicosídeos e alcaloides em diferentes extratos (aquoso, etanólico e hidroalcolico) de folhas de amora-branca coletadas na Universidade de Brasília/DF.

É necessário ressaltar que os trabalhos citados acima foram realizados em condições diferentes, da mesma forma que as metodologias de análises também são distintas. Porém de maneira geral os grupos de compostos identificados foram similares, o que indica que as folhas de amora-negra possuem potencial para obtenção de compostos bioativos, o que nos

permitiria analisa-las quanto sua atividade biológica, com a antioxidante e a antimicrobiana, e, para além disso, promover um estudo metabolômico para identificação de quais substâncias podem estar presentes nesta planta.

4. Considerações Finais

Com a realização da triagem fitoquímica foi possível detectar a presença de algumas classes de metabólitos secundários (fenóis, flavonoides e taninos) em amostras de folhas e ramos de amora-negra, provenientes de duas regiões distintas. Outros tipos de compostos (aminoácidos, glicosídeos cardíacos, taninos e terpenos) não foram detectados em todas as amostras, provavelmente em virtude de origem do tecido vegetal (cultivo em condições climáticas distintas) ou não foram extraídos em quantidades suficientes para serem detectados. Sugere-se, considerando os resultados da prospecção fitoquímica, que novos estudos sejam feitos com a amoreira, tendo em vista que ela possui compostos bioativos com potenciais terapêuticos.

Referências

Alves, M. A., Sousa, S. A. de, Silva, S. C. S. da, Nogueira, J. R. de S., Martins, D. H. N., Fonseca-Bazzo, Y. M., & Galdos-Riveros, A. C. (2017). Perfil fitoquímico, capacidade antioxidante e susceptibilidade antibacteriana dos extratos de *Morus alba* L. (Moraceae). *Revista Brasileira de Farmacia*, 98(1), 1811–1825.

Andrade Júnior, F. P., Neta, M. N. S., Morais, M. F. S., Cordeiro, L. V., Souza, H. D. S., & Sobreira, A. L. C. (2020). Características botânicas, agronômicas, fitoquímicas e biológicas de *Aspidosperma pyrifolium* Mart.: uma revisão. *Research, Society and Development*, 9(7), 1–20. doi: 10.33448/rsd-v9i7.3784.

Ayoola, G., Coker, H., Adesegun, S., Adepoju-Bello, A., Obaweya, K., Ezennia, E., & Atangbayila, T. (2008). Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of Some Selected Medicinal Plants Used for Malaria Therapy in Southwestern Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 7(3), 1019–1024. doi:10.4314/tjpr.v7i3.14686.

- Denny, C., Zacharias, M. E., Kohn, L. K., Foglio, M. A., & Carvalho, J. E. de. (2007). Atividade antiproliferativa dos extratos e da fração orgânica obtidos das folhas de *Virola sebifera* Aubl. (*Myristicaceae*). *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 17(4), 598–603. doi: 10.1590/S0102-695X2007000400020.
- Dorigan, C. J., Resende, K. T., Alessi, A. C., Malheiros, E. B., & Sakomura, N. K. (2011). Avaliação nutricional do feno das folhas da amoreira (*Morus alba* L.) em frangos de corte. *Acta Scientiarum, Animal Sciences*, 33(4), 353–358. doi: 10.4025/actascianimsci.v33i4.10679.
- Edeoga, H. O., Okwu, D. E., & Mbaebie, B. O. (2005). Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *African Journal of Biotechnology*, 4(7), 685–688. doi: 10.5897/AJB2005.000-3127.
- Egwaikhide, P. A., Okeniyi, S. O., & Gimba, C. E. (2009). Screening for anti-microbial activity and phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(12), 1088–1091. Recuperado em 02 de junho de 2020, de <https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-abstract/E85C07715464>.
- Ezeja, M. I., Omeh, Y. N., Onoja, S. O., & Ukaonu, I. H. (2015). Anti-inflammatory and antioxidant activities of the methanolic leaf extract of *Cissus aralioides*. *American Journal of Pharmacological Sciences*, 3(1), 1–6. doi: 10.12691/ajps-3-1-1.
- Fernandes, D. P., Coutinho, V. E. A., Medeiros, L. B., & Pereira, N. L. V. (2020). Nutrientes e compostos bioativos na modulação epigenética associada à prevenção e combate ao câncer. *Research, Society and Development*, 9(4), 1–16. doi:10.33448/rsd-v9i4.2914.
- Guizzo, P. L., Bredda, T. C. C., Scarpa, M. V. C., Navarro, F. F. (2015). Controle de qualidade e triagem fitoquímica da droga vegetal das folhas de *Morus nigra* L. (*Moraceae*). *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 36 (2), 259-265. Recuperado em 02 de junho de 2020, de <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/51/50>.
- Hussain, A. I., Anwar, F., & Rasheed, S. (2011). Composition, antioxidant and chemotherapeutic properties of the essential oils from two *Origanum* species growing in

Pakistan. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 21(6), 943–952. doi: 10.1590/S0102-695X2011005000165.

Oliveira, I. L., Sorato, M. A., Schein, V. A. S., Ghislandi, L. R. (2009). Caracterização fitoquímica de amora-preta variedade tupi. *ÁGORA: revista de divulgação científica*, 16(2A), 512-518. Recuperado em 02 de junho de 2020, de <http://www.periodicos.unc.br/index.php/agora/issue/view/11>.

Pereira, R. J., & Cardoso, M. das G. (2012). Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 3(1), 146–152. doi: 10.1590/S0102-695X2008000400022.

Rosa, R. C. A., Ribeiro, L. R., Souza, A. M. G., & Fonseca, T. A. (2016). Triagem fitoquímica dos extratos aquosos de *Bauhinia candicans*, *Foeniculum vulgare*, *Mentha pulegium* e *Morus nigra*. *Conexão Ciência*, 11 (1), 44-51. doi: 10.24862/ccov11i1.381.

Santos, P. N., Paz, F. A. N., Santos, E. N., Batista, N. J. C., Carvalho, T. M., & Costa, C. L. S. da. (2020). Análise do potencial citotóxico, genotóxico e mutagênico do extrato hidroalcolólico das folhas da *Morus nigra* L. através do bioensaio *Allium cepa*. *Research, Society and Development*, 9(4), 1–16. doi: 10.33448/rsd-v9i4.2968.

Saxena, M., Saxena, J., Nema, R., Singh, D., & Gupta, A. (2013). Phytochemistry of medicinal plants. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(6), 168–182. doi: 10.1007/978-1-4614-3912-7_4.

Silva, A. C. O., & Lima, R. A. (2016). Identificação das classes de metabólitos secundários no extrato etanólico dos frutos e folhas de *Eugenia uniflora* L. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 20 (1), 381-388. doi: 105902/2236117019537.

Yadav, S., & Agarwal, M. (2011). Effect of *Nigella sativa* on the estrous cycle and ovarian activity in albino rats Sudha. *Pharmacologyonline*, 3, 997–1006. Recuperado em 02 de junho de 2020, de <https://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2011/vol3/106.yadav.pdf>.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Iara Lopes Lemos – 30%

Lívia Alves Barroso – 20% %

Maurício Soares Barbosa – 15%

Mauro Ramalho Silva – 15%

Harriman Aley Morais – 20%