

ANÁLISE E DETERMINAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE MYRTACEAE EXISTENTES NA TRILHA DO POMAR DA COLÔNIA DE FÉRIAS DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (CAMPOS DO JORDÃO/SP) ATRAVÉS DO MÉTODO DPPH

Cecília Maria Simões de Queiroz Aranha (IC) e Eder de Carvalho Pincinato (Orientador)

Apoio: PIBIC Mackpesquisa

RESUMO

O estudo de diferentes espécies vegetais é de grande importância devido ao seu potencial em fornecer novos compostos farmacologicamente ativos, que podem levar ao desenvolvimento de novos medicamentos fitoterápicos ou cosméticos. O interesse pela família Myrtaceae justifica-se pelo fato de que esta família apresenta várias espécies que possuem atividade farmacológica comprovada, conforme estudos publicados em literatura. Este trabalho teve como objetivo a investigação de seu potencial farmacológico através de ensaios preliminares visando a determinação de possível atividade antioxidante de espécies pertencentes à família Myrtaceae que são encontradas na Trilha do Pomar da colônia de férias Umuarama da Universidade Presbiteriana Mackenzie, em Campos do Jordão/SP. Foram coletados ramos com folhas de sete indivíduos diferentes pertencentes a seis espécies da família Myrtaceae: *cf. Neomitranthes sp.* Kausel ex D.Legrand, *Myrcia splendens* (Sw.) DC, *Myrcia hartwegiana* (O.Berg) Kiaersk, *Neomitranthes capivariensis* (Mattos) Mattos, *Siphoneugena cf. reitzii* D.Legrand, e *Myrcia sp.* DC. Extratos foram preparados e testados, apresentando atividade antioxidante em menor ou maior grau. O extrato de *Myrcia sp.* DC teve um dos melhores resultados de atividade antioxidante, assim como a *Siphoneugena cf. reitzii* D.Legrand apresentou atividade antioxidante similar à da rotina (padrão), como determinado pelo método do DPPH. Concluiu-se que pelo menos duas das espécies coletadas apresentam atividade preliminar suficiente para que sejam investigadas de forma mais aprofundada.

Palavras-chave: Myrtaceae. Antioxidante. Método DPPH.

ABSTRACT

The study of different plant species has a large importance due to its potential to provide new pharmacologically active compounds which may lead to the development of new phytotherapeutic medicine or cosmetics. The interest in the Myrtaceae family is justified by the fact that this family has several species that have proven pharmacological activity, according to studies published in literature. This paper aimed to investigate its pharmacological potential through preliminary tests to determine the possible antioxidant activity of species belonging to the Myrtaceae family that are found in Trilha do Pomar at the

Umuarama vacation colony of Universidade Presbiteriana Mackenzie, Campos do Jordão/SP. branches with leaves of seven different individuals belonging to six species of the family Myrtaceae were collected: *cf. Neomitranthes sp.* Kausel ex D.Legrand, *Myrcia splendens* (Sw.) DC, *Myrcia hartwegiana* (O.Berg) Kiaersk, *Neomitranthes capivariensis* (Mattos) Mattos, *Siphoneugena cf. reitzii* D.Legrand, and *Myrcia sp.* DC. Extracts were prepared and tested, presenting lower or higher degree of antioxidant activity. The *Myrcia sp.* DC extract had one of the best results on antioxidant activity, and the *Siphoneugena cf. reitzii* D.Legrand one presented antioxidant activity similar to that of the rutina, as determined by the DPPH method. By all meanings, it was concluded that at least two of the collected species present sufficient preliminary activity to be investigated in more depth.

Keywords: Myrtaceae. Antioxidant. DPPH method.

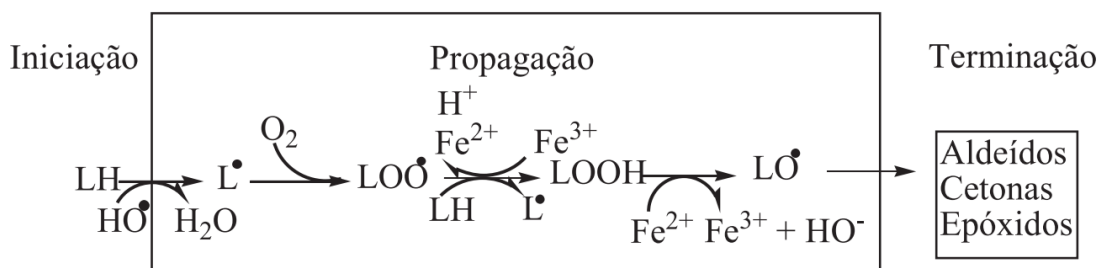
1. INTRODUÇÃO

Atualmente, com o crescimento epidemiológico de diversas doenças crônicas não transmissíveis, como câncer, doenças cardiovasculares, disfunções cerebrais como Alzheimer e Parkinson, Diabetes Mellitus do tipo 1 e etc., o interesse por radicais livres e outros agentes oxidantes e sua relação com as mesmas vem se intensificando (SOUSA et al., 2007 apud NASCIMENTO et al., 2011; ZIMMERMANN; KIRSTEN, 2008).

Entende-se por radicais livres as espécies químicas que apresentam um elétron desemparelhado em um dos orbitais de sua camada eletrônica. Os principais radicais livres encontrados em nosso organismo são derivados do oxigênio. Os radicais livres e as espécies radiculares oxidantes são chamados de espécies reativas de oxigênio (EROs), substâncias que induzem o estresse oxidativo (ZIMMERMANN; KIRSTEN, 2008).

Uma vez que as EROs são extremamente reativas e instáveis, podem reagir rapidamente com DNA, RNA, proteínas, lipídeos e membranas celulares do núcleo e mitocondrial, formando novas espécies radiculares em uma reação em cadeia (Figura 1), e que podem danificar principalmente o local onde foram geradas (SANTIAGO, 2015).

Figura 1– Fases da peroxidação lipídica.



Fonte: Santos et al., 2007.

A produção das EROs ocorre naturalmente durante catálises enzimáticas, metabolismo celular ou exposição a fatores externos. Para combater as EROs, o corpo humano possui um mecanismo de defesa antioxidante, que são substâncias que retardam significativamente ou inibem a oxidação de substratos, doando elétrons a estes compostos. Essa defesa pode ser primária, secundária ou terciária, dependendo do tipo de substância antioxidante e do seu substrato (BARREIROS et al., 2006; BIANCHI et al., 1999 apud NASCIMENTO et al., 2011; HAIDA et al., 2015).

Logo, o estresse oxidativo se dá quando acontece um desequilíbrio entre sistemas pró-oxidantes e antioxidantes, onde a predominância se dá pelo sistema do primeiro tipo, causando um aumento das espécies reativas de oxigênio no meio (BIANCHI et al., 1999; SCHNEIDER et al., 2004 apud NASCIMENTO et al., 2011).

Como esse aumento é um fator negativo que está presente na maioria das doenças crônicas, busca-se alternativas para reduzir os efeitos prejudiciais do excesso de radicais livres e restabelecer a capacidade antioxidante do organismo, como forma de tratamento e prevenção de várias doenças e suas complicações (ZIMMERMANN; KIRSTEN, 2008).

A fim de diminuir estes efeitos deletérios das EROs, as pesquisas têm se voltado para o desenvolvimento de produtos naturais com atividade antioxidante (NASCIMENTO et al., 2011), não só para a profilaxia e combate de doenças, mas também no uso de cosméticos destinados à minimização dos efeitos do envelhecimento (SCOTTI; VELASCO, 2003 apud JASKI; LOTÉRIO, 2017), surgindo como mais um fator de interesse para o estudo.

Especificamente na Trilha do Pomar da Colônia Umuarama (Campos do Jordão/SP), estão plaqueadas espécies de Myrtaceae que pertencem aos gêneros *Calyptanthus*, *Myrceugenia*, *Myrcia*, *Myrciaria* e *Siphoneugena* que podem ter potencial farmacológico. Destas, as espécies dos gêneros *Myrcia* e *Myrciaria* possuem diversos estudos publicados, identificando sua atividade antioxidante (BORGES, CONCEIÇÃO, SILVEIRA, 2013; CALLONI et al, 2015; WANG et al, 2014; CASCAES et al, 2015), mas ainda controversos e sem um consenso científico.

Percebe-se assim, que o estudo do potencial antioxidante de determinadas plantas promove uma série de possibilidades, já que esses compostos ativos podem ser futuramente utilizados na clínica, seja como princípios ativos isolados, compostos-líderes para o desenvolvimento de novos fármacos, ou na forma de fitoterápicos e fitocosméticos.

Portanto, pretende-se identificar e avaliar propriedades antioxidantes de extratos obtidos a partir das espécies da família Myrtaceae encontradas Trilha do Pomar da Colônia Umuarama.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A família Myrtaceae está amplamente distribuída pelo hemisfério sul e é uma das mais importantes nas regiões Neotropical e Australiana, onde exibe maior concentração de suas espécies (SILVA; MAZINE, 2016).

No mundo, a família possui aproximadamente 144 gêneros e 4.630 espécies, sendo que no Brasil, com 23 gêneros e 1.034 espécies, tem-se uma das maiores e mais ricas famílias da flora brasileira (SILVA; MAZINE, 2016), espalhadas por vários biomas brasileiros como a Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pampa (BORGES; CONCEIÇÃO; SILVEIRA, 2014).

No estado de São Paulo, podemos encontrar 17 gêneros e 297 espécies (SILVA; MAZINE, 2016), e como já dito anteriormente, na Trilha do Pomar da Colônia Umuarama, com potencial farmacológico, podemos encontrar cinco gêneros e oito espécies.

As espécies desta família são frequentemente citadas em diversos estudos realizados nas diversas formações florestais do Sudeste e em quase todas as formações vegetais relacionadas ao bioma Cerrado (SIQUEIRA et al., 2013), devido à larga ocorrência de espécies comestíveis e que podem ou não, dependendo da espécie, também serem usadas na medicina tradicional (PLAZA; SILVA; PAULETTI, 2017).

Os frutos desta família proporcionam um alto rendimento de polpa, que tem um sabor agradável e contém várias substâncias com propriedades antioxidantes (BORGES; CONCEIÇÃO; SILVEIRA, 2014).

2.1 Myrtaceae e seu potencial antioxidante

As substâncias que dão às diversas espécies da família Myrtaceae grande potencial farmacológico, em especial a atividade antioxidante, são os flavonóides, taninos, antocianinas e outros constituintes fenólicos originários dessas plantas (PLAZA; SILVA; PAULETTI, 2017).

Vários estudos apontam que os frutos de espécies do gênero *Myrciaria* apresentam um teor significativo de antocianinas, e por consequência, atividade antioxidante (BORGES; CONCEIÇÃO; SILVEIRA, 2014). A *Myrciaria cauliflora* (jaboticaba), por exemplo, tem em sua composição antocianinas, flavonóides, ácidos fenólicos e taninos, e por isso, tem sido usada tradicionalmente no tratamento de hemoptise, asma, diarreia e para inflamação crônica das tonsilas (WANG et al., 2014).

Os extratos das espécies do gênero *Myrcia*, como de *M. larutoteana*, *M. obtecta* *M. splendense* *M. palustris*, têm mostrado efeitos antioxidantes nos ensaios com DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila). Curiosamente, os estudos com *Myrcia rostrata* e *Myrcia tomentosa* demonstram que o conteúdo de compostos fenólicos é influenciado por fatores ambientais como micronutrientes do solo, precipitação pluvial e pH (CASCAES et al., 2015).

Além de possuírem propriedades farmacológicas, os compostos fenólicos, em especial as antocianinas, possuem propriedades colorantes e aromatizantes, responsáveis pela sua aparência de cor vermelha, azul ou violeta e palatabilidade de plantas utilizadas como alimentos (BORGES; CONCEIÇÃO; SILVEIRA, 2014).

Um estudo, realizado por Abe e colaboradores (2007), associa a intensidade da cor com maior conteúdo de compostos fenólicos e capacidade antioxidante. Outro estudo, feito por Borges, Conceição e Silveira (2014), relaciona o alto teor de antocianinas com

atividades anti-carcinogênicas, antioxidantes, antivirais e anti-inflamatórias, além de redução no ganho de peso, regulação de hormônios envolvidos na obesidade e melhora da resistência à insulina em camundongos.

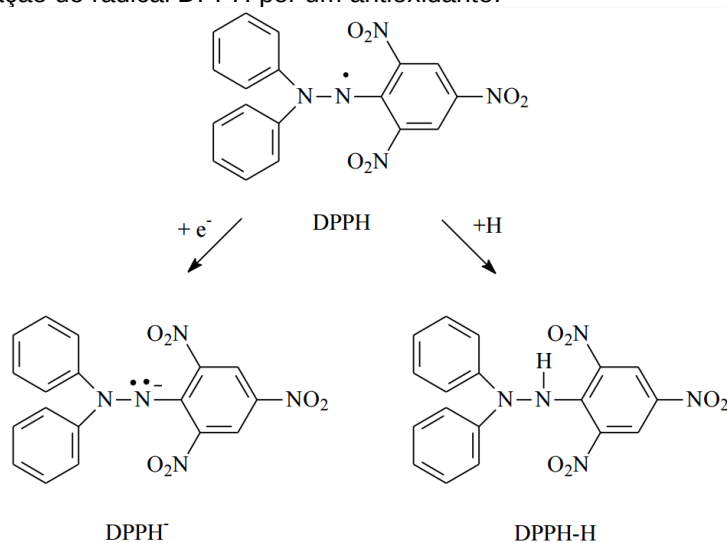
Essas espécies da família Myrtaceae e sua relação com a quantidade de compostos fenólicos podem contribuir com a melhoria da nossa saúde, podendo desempenhar função essencial na prevenção de várias doenças, já que sua potencial atividade antioxidante pode colaborar para a manutenção do equilíbrio pró e antioxidante de sistemas biológicos (PLAZA; SILVA; PAULETTI, 2017).

2.2 Método DPPH

Para confirmar o potencial antioxidante de uma substância, deve-se analisar se os extratos dessas plantas possuem, efetivamente, atividade. Um recurso fácil e preciso para avaliação da atividade antioxidante de produtos naturais é a análise pelo método DPPH (ALVES et al., 2010 apud SANTIAGO, 2015). O DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) é um radical livre que pode ser obtido diretamente por dissolução em solução etanólica (NASCIMENTO et al., 2011), é estável, de cor violeta e possui absorção na faixa de 515-520 nm (BIANCHETTI, 2014).

Este método baseia-se na transferência de elétrons onde, por ação de um antioxidante (AH) ou uma espécie radicalar, o DPPH que possui cor púrpura é reduzido formando difenil-picril-hidrazina (DPPH-H, como demonstrado na Figura 2 abaixo), de coloração amarela, com consequente desaparecimento da absorção, podendo a mesma ser monitorada pelo decréscimo da absorbância (NASCIMENTO *et al.*, 2011).

Figura 2 – Estabilização do radical DPPH por um antioxidante.



Fonte: Santiago, 2015.

3. METODOLOGIA

3.2 Coleta e preparação do extrato

O material vegetal coletado (Tabela 1) foi desidratado em estufa a 45°C por um período de 5 dias, e em seguida submetido à trituração por meio de moinho de facas. O pó assim obtido foi armazenado em frascos estéreis bem vedados, à temperatura ambiente e ao abrigo da luz e umidade, até o momento do uso. O extrato vegetal bruto foi preparado seguindo métodos farmacopéicos (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2010b), com o material triturado sendo macerado em proporção 1:10 utilizando-se como solvente uma solução hidroetanólica 50%; a maceração ocorreu por um período de 7 dias, com agitação diária, ao final do qual foi realizada filtração através de algodão, repetida caso necessário para a retirada completa de resíduos. O extrato bruto assim obtido foi armazenado em frascos estéreis, à temperatura ambiente e ao abrigo da luz.

Tabela 1 – Material vegetal coletado.

Amostra	Espécie	Data de Coleta	Parte coletada
A	<i>cf. Neomitranthes sp.</i> Kausel ex D.Legrand	26/09/2017	Folhas
B	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	26/09/2017	Folhas
C	<i>Siphoneugena cf. reitzii</i> D.Legrand.	26/09/2017	Folhas
D	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	26/09/2017	Folhas
E	<i>Myrcia hartwegiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	30/11/2017	Folhas
F	<i>Neomitranthes</i> <i>capivariensis</i> (Mattos) Mattos.	30/11/2017	Folhas
G	<i>Siphoneugena cf. reitzii</i> D.Legrand.	30/11/2017	Folhas
H	<i>Myrcia sp.</i> DC.	30/11/2017	Folhas

A escolha do solvente de extração teve como base a semelhança com as preparações de tinturas caseiras, onde normalmente plantas medicinais são misturadas a bebidas alcoólicas em um processo básico de extração a frio (CECHINEL FILHO, YUNES, 1998). Este solvente hidroetanólico permite a extração de componentes mais polares das plantas, tais como flavonóides e taninos, que são muitas vezes responsáveis pela atividade antioxidante detectadas nos vegetais; além disso, a concentração de etanol nesta mistura permite o trabalho no extrato bruto sem necessidade de aquecimento para evaporação do solvente, evitando-se possíveis reações de degradação.

Por não ser o objetivo do presente projeto, a preparação dos extratos foram realizadas majoritariamente por alunos de outros projetos relacionados ao projeto MackPesquisa “Identificação e estudo de potencial farmacológico de Myrtaceae existentes na trilha do pomar da colônia de férias da Universidade Presbiteriana Mackenzie (Campos do Jordão/SP)”, atividade esta realizada pela presente autora no início das pesquisas com objetivo de aprendizado.

A determinação de atividade antioxidante dos extratos obtidos foi realizada pelo método de captura do radical livre por DPPH, de acordo com o método modificado descrito por Nascimento e colaboradores (2011).

3.2 Curva de Calibração do DPPH

Para construir a curva de calibração do reagente DPPH, foram preparadas soluções nas concentrações de 120; 60; 30; 15; 7,5; 3,75 e 1,87 $\mu\text{g/mL}$. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro semi-automático a 505nm.

3.3 Avaliação do potencial antioxidante pelo método de DPPH

A partir do extrato hidroetanólico bruto das espécies amostradas, foram preparadas soluções de 1 mL das amostras D, F e G, nas concentrações 800, 400, 200, 100, 40, 20 e 10 $\mu\text{g/mL}$ de extrato. A essas soluções, foram adicionadas 1 mL de solução etanólica de DPPH 300 μM (120 $\mu\text{g/mL}$) para cada mL de amostra, sendo as concentrações finais da amostra iguais a 400, 200, 100, 50, 20, 10 e 5 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente.

Também foram preparadas soluções de 1 mL das amostras A, B, C, E e H nas concentrações 400, 200, 100, 50, 20, 10 e 5 $\mu\text{g/mL}$ para as concentrações finais da amostra iguais a 200, 100, 50, 25, 10, 5 e 2,5 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente, após adição de solução de DPPH.

Foram preparados dois controles: um negativo, preparado com a adição apenas de etanol e DPPH; e um positivo, preparado pela adição de solução etanólica de um

antioxidante padrão (rutina) e DPPH (NASCIMENTO et al., 2011). Foram preparadas também amostras brancas, adicionando apenas o solvente hidroetanólico, a fim de zerar o espectrofotômetro a 505nm, onde foram realizadas as leituras das amostras 40 minutos após a adição do DPPH (NASCIMENTO et al., 2011).

Com os resultados obtidos após a leitura da absorbância de cada concentração, a porcentagem de atividade antioxidante ou sequestradora de radicais livres pode ser determinada pela fórmula (NASCIMENTO et al., 2011):

$$\text{Atividade antioxidante (\%)} = \frac{A_{\text{controle negativo}} - A_{\text{amostra}} \times 100}{A_{\text{controle negativo}}}, \text{ onde:}$$

$A_{\text{controle negativo}}$: absorbância da solução de DPPH sem a amostra;

A_{amostra} : absorbância da amostra com o DPPH.

3.4 Curva de calibração de Rutina

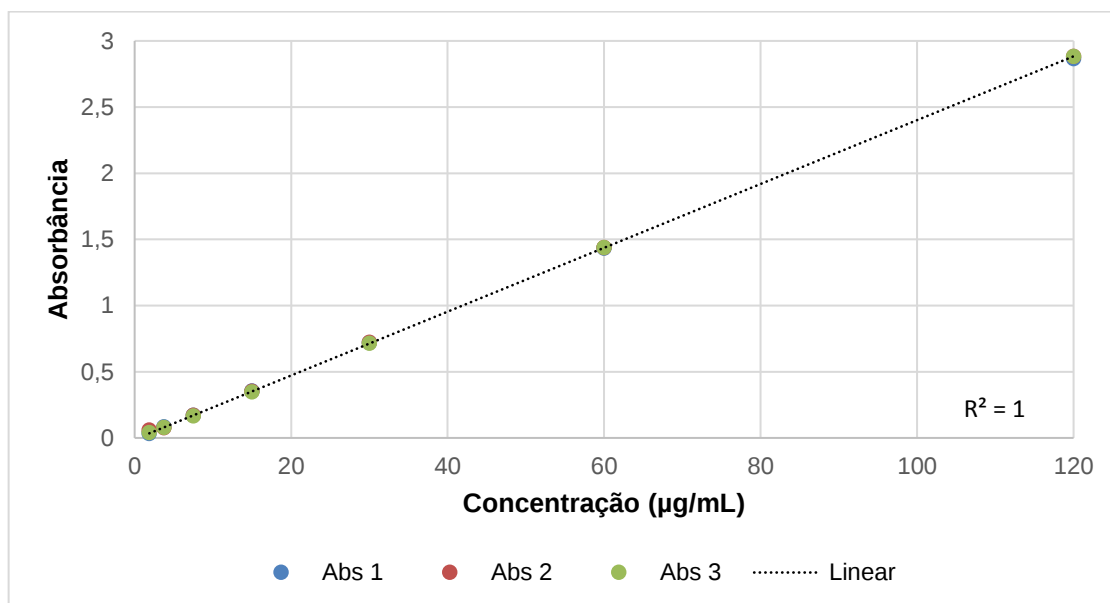
Para construir a curva de calibração do controle positivo, foram preparadas soluções nas concentrações de 200; 100; 50; 25; 10; 5 e 2,5 µg/mL, que ao adicionar o equivalente de 1 mL de solução etanólica de DPPH 300 µM (120 µg/mL) para cada mL de solução de Rutina, forneceram concentrações finais iguais a 100; 50; 25; 12,5; 5; 2,5 e 1,25 µg/mL. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro semi-automático a 505nm.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Curva de Calibração para o DPPH

Para a construção da curva de calibração da solução de DPPH, utilizou-se espectrofotômetro semi-automático e os resultados da absorbância obtidos a partir de diferentes concentrações da solução etanólica de DPPH estão contidos no Apêndice 1. As amostras foram realizadas em triplicata, e a curva de calibração correspondente segue apresentada no gráfico a seguir.

Figura 3 – Gráfico da Curva de Calibração do reagente DPPH



A partir do gráfico foi possível determinar o coeficiente angular (R^2), demonstrando que o experimento apresentou alta qualidade técnica e excelente linearidade do método. Ainda, percebe-se que os resultados contidos no Apêndice 1 apresentaram pouca variação, refletindo na sobreposição de pontos no gráfico e no valor de R^2 .

4.2 Atividade Antioxidante pelo método de DPPH

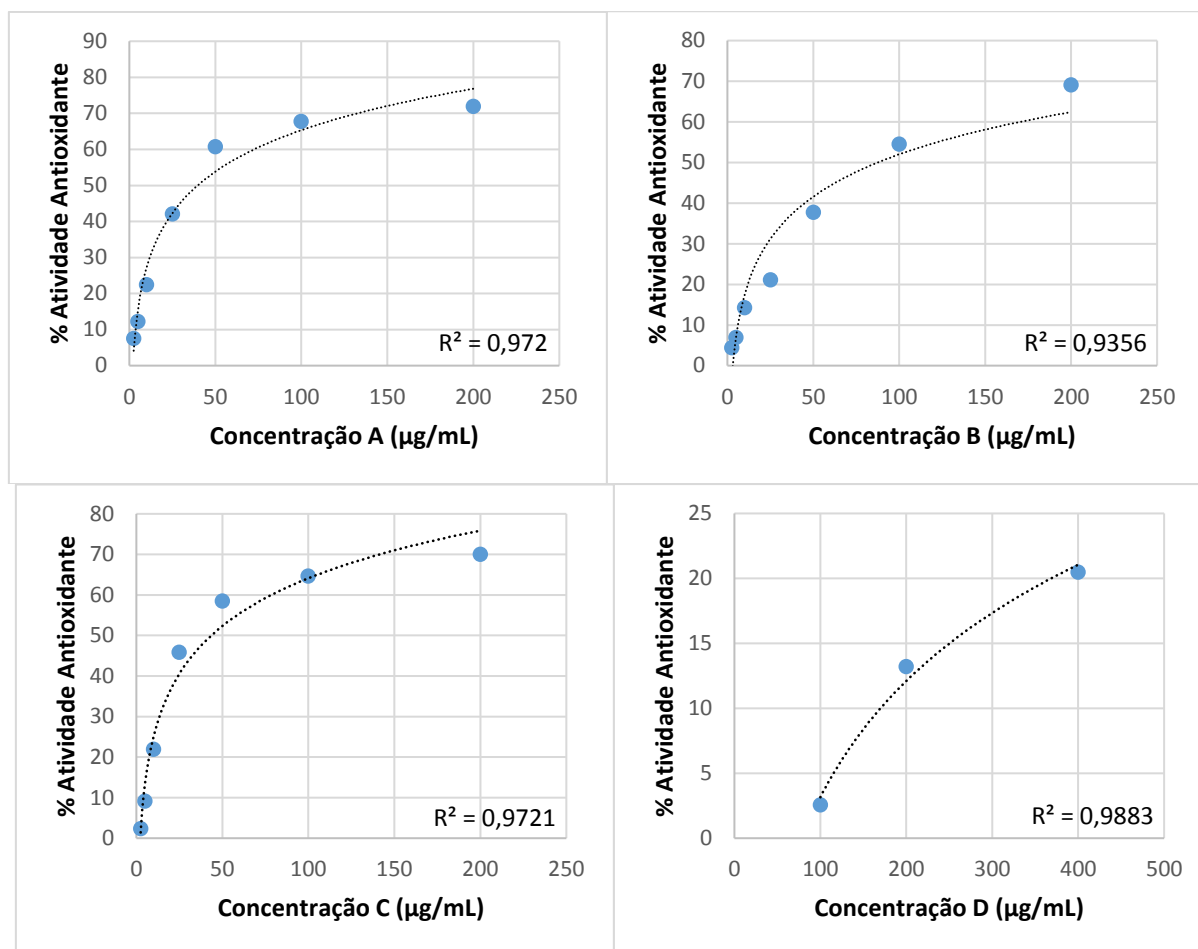
Com a finalidade de avaliar a atividade antioxidante total dos extratos obtidos, foram realizadas diluições destes extratos, seguidas de análise, todas em duplicata, por capacidade de captura de radicais livres (DPPH).

A partir dos valores das absorbâncias, foram calculadas as porcentagens de atividade antioxidante de cada extrato, que correspondem à quantidade de DPPH consumida pelos antioxidantes contidos no extrato.

Esses valores se encontram tabelados nos apêndices Apêndice 2 a Apêndice 9, com seus gráficos correspondentes representados a seguir, com as porcentagens de atividade antioxidante de cada extrato analisado (Figura 4 e Figura 5).

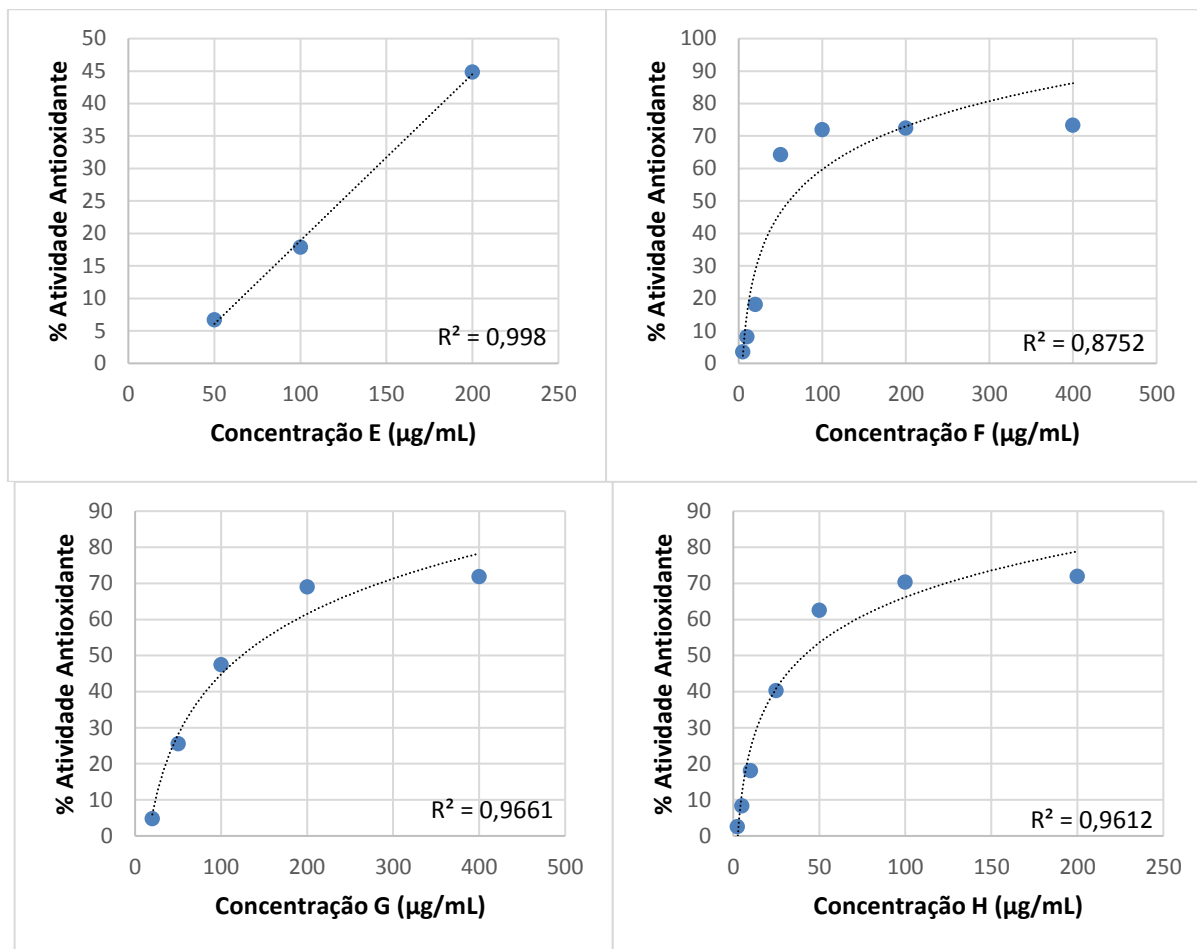
Para construção de tais gráficos, foram utilizados apenas os valores positivos de atividade antioxidante calculada, portanto os extratos D e E apresentaram gráficos com apenas 3 pontos, o extrato G com apenas 5, e os demais com todos os 7 pontos de diluição.

Figura 4 – Concentração dos extratos A, B, C e D e suas respectivas porcentagens de atividade antioxidante.



(A) *cf. Neomitranthes sp.* Kausel ex D.Legrand; (B) *Myrcia splendens* (Sw.) DC.; (C) *Siphoneugena cf. reitzii* D.Legrand; (D) *Myrcia splendens* (Sw.) DC.;

Figura 5 – Concentração dos extratos E, F, G e H e suas respectivas porcentagens de atividade antioxidante.



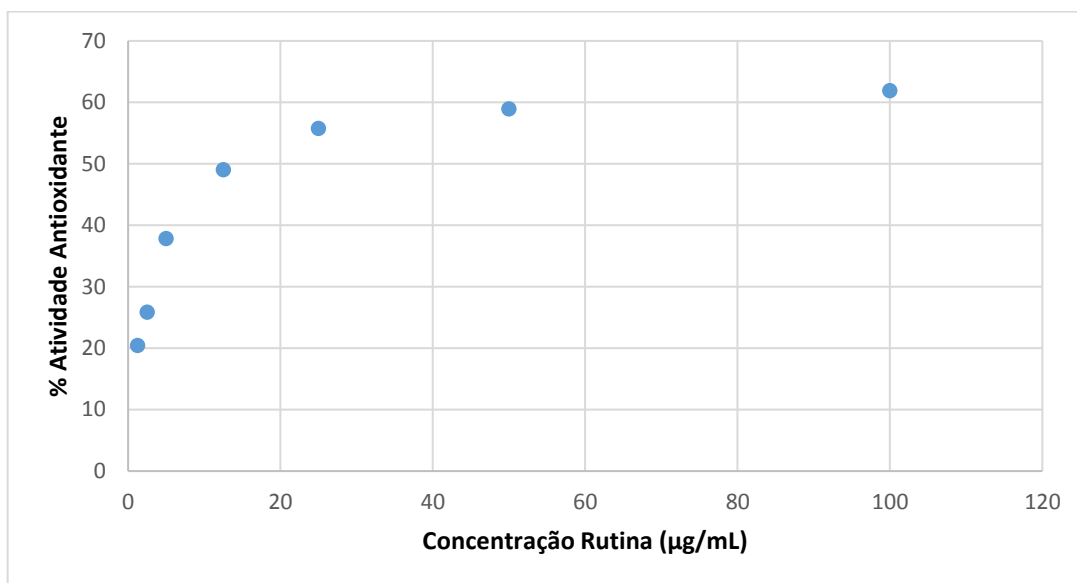
(E) *Myrcia hartwegiana* (O.Berg) Kiaersk; (F) *Neomitranthes capivariensis* (Mattos) Mattos; (G) *Siphoneugena cf. reitzii* D.Legrand; (H) *Myrcia sp.* DC.

Seguindo a metodologia de Nascimento e colaboradores (2011), as curvas construídas para cada extrato foram avaliadas quanto ao valor de R^2 , que neste caso, seguem o modelo logarítmico e apresentam ótimos valores do coeficiente.

4.3 Curva de Calibração da Rutina

A seguir está representada a curva de porcentagem de atividade antioxidante da rutina, utilizada como um controle positivo da reação (Figura 6).

Figura 6 – Concentração de Rutina x % atividade antioxidante

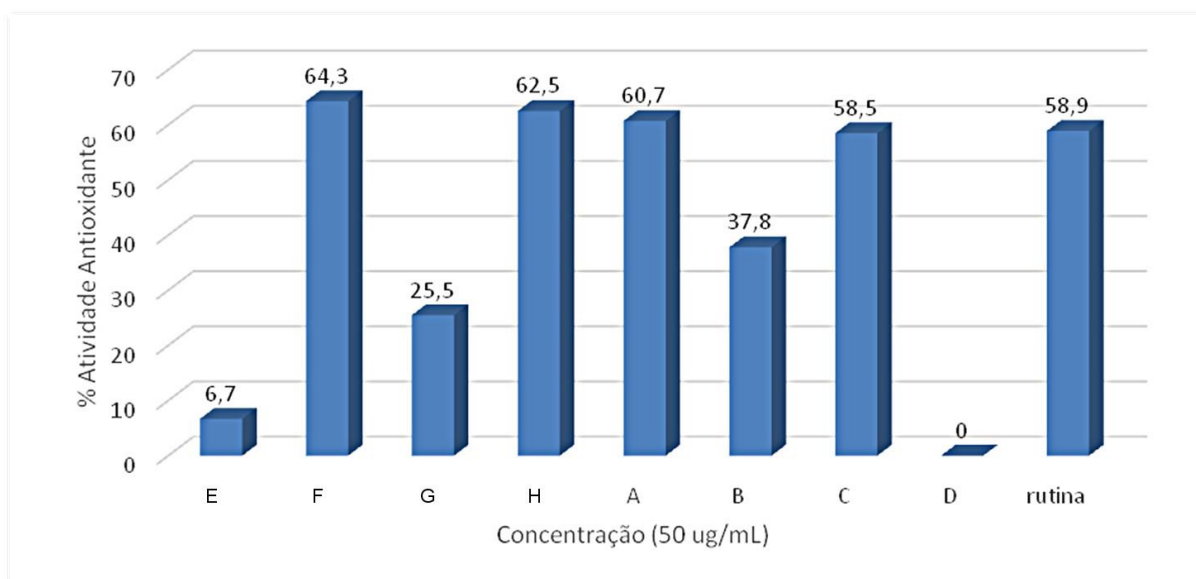


4.4 Determinação da Atividade Antioxidante Total dos Extratos Obtidos

Para a correta análise dos dados, observa-se que quanto maior o consumo de DPPH pelo extrato, maior é a sua atividade antioxidante total (ALVES et al., 2007).

Comparou-se a atividade antioxidante de cada extrato na concentração de 50 µg/mL, a fim de facilitar a análise de capacidade antioxidante de cada extrato (Figura 7).

Figura 7 – Comparação das porcentagens de atividade antioxidante de cada extrato analisado na concentração de 50 µg/mL



(A) cf. *Neomitranthes* sp. Kausel ex D.Legrand; (B) *Myrcia splendens* (Sw.) DC.; (C) *Siphoneugena* cf. *reitzii* D. Legrand; (D) *Myrcia splendens* (Sw.) DC.; (E) *Myrcia hartwegiana* (O.Berg) Kiaersk; (F) *Neomitranthes capivariensis* (Mattos) Mattos; (G) *Siphoneugena* cf. *reitzii* D. Legrand; (H) *Myrcia* sp. DC.

Observa-se que os extratos E, G e B apresentaram as menores porcentagens de atividade antioxidante total e o extrato D não apresentou atividade antioxidante na concentração de 50 µg/mL.

Em contrapartida, os extratos F (*Neomitranthes capivariensis* (Mattos) Mattos), H (*Myrcia* sp. DC.) e A (cf. *Neomitranthes* sp. Kausel ex D.Legrand) apresentaram as maiores porcentagens de atividade antioxidante total, excedendo a capacidade antioxidante da rutina, considerada como um potente agente antioxidante.

A amostra C (*Siphoneugena* cf. *reitzii* D.Legrand) apresenta atividade antioxidante comparável à da rutina, o que torna este extrato bastante interessante no aspecto de atividade farmacológica.

Os extratos B e D são originários de diferentes indivíduos da mesma espécie (*Myrcia splendens* (Sw.) DC), coletadas no mesmo dia. A disparidade de resultados deve levar em consideração, portanto, uma variabilidade natural devido tanto a condições ambientais como genéticas (REIS, MARIOT, 2002), mas que não permite o descarte de interferências decorrentes do processo de tratamento (coleta e secagem) das amostras, extração e até mesmo durante os processos de preparo das diluições.

No caso das amostras C e G, tratam-se de coletas do mesmo indivíduo (*Siphoneugena* cf. *reitzii* D.Legrand), mas em épocas diferentes, sendo que a amostra C foi coletada em setembro de 2017, em um período de baixas chuvas devido a um início de primavera muito seco nesse ano, e a amostra G coletada cerca de dois meses mais tarde, em novembro de 2017, após um período chuvoso.

Sabe-se que as condições climáticas e períodos do ano podem exercer uma influência marcante na composição das plantas em termos de metabólitos secundários presentes (NASCIMENTO et al., 2011; REIS, MARIOT, 2002), sendo razoável a suposição de que o(s) componente(s) responsável(is) pela atividade antioxidante marcante na amostra C podem ter sido produzidos em maior quantidade devido à seca e que o período de chuvas pode ter causado uma alteração na composição e/ou concentração de compostos químicos, levando a uma diminuição da atividade antioxidante detectada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como discutido anteriormente, os extratos de *Neomitranthes capivariensis* (Mattos) Mattos (F), *Myrcia* sp. DC (H), e cf. *Neomitranthes* sp. Kausel ex D.Legrand (A) apresentaram as maiores atividades antioxidantes, enquanto que o extrato de

Siphoneugena cf. reitzii D. Legrand (C) proveniente da coleta em período de seca, apresentou atividade comparável à da rutina.

Ainda que existam diferenças nos resultados de capacidade antioxidante, provavelmente decorrentes de diversas variáveis já comentadas anteriormente, mas que não excluem que as espécies de Myrtaceae analisadas apresentam grande potencial antioxidante.

Ainda, os resultados encontrados podem ser de interesse para estudos posteriores mais aprofundados, que podem ser desenhados para avaliar a aplicabilidade da capacidade antioxidante da Myrtaceae na elaboração de medicamentos e cosméticos.

6. REFERÊNCIAS

ABE, Lucile Tiemi; MOTA, Renata Vieira da; LAJOLO, Franco Maria; GENOVESE, Maria Inés. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, abr. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/31.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

ALVES, Clayton Queiroz; BRANDÃO, Hugo Neves; DAVID, Jorge Maurício; DAVID, Juceni Pereira; LIMA, Luciano S. Avaliação da atividade antioxidante de flavonóides. **Diálogos e ciência** – Revista da rede ensino FTC, v. 5, n. 12, p. 7-8, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Juceni_David/publication/267203680_AVALIACAO_DA_ATIVIDADE_ANTIOXIDANTE_DE_FLAVONOIDES/links/554eab0f08ae12808b365241/AVALIACAO-DA-ATIVIDADE-ANTIOXIDANTE-DE-FLAVONOIDES.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2018.

BIANCHETTI, Paula. **Avaliação da atividade antioxidante e antibacteriana de extratos aquosos e etanólicos de plantas da família Myrtaceae frente ao microorganismo Escherichia coli**. 2014. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biotecnologia, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2014. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/490/1/2014PaulaBianchetti.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

BORGES, Leonardo Luiz; CONCEIÇÃO, Edemilson Cardoso; SILVEIRA, Dâmaris. Active compounds and medicinal properties of Myrciaria genus. **Food Chemistry**, [s.l.], v. 153, p. 224-233, jun. 2014. Disponível em: <https://ac.els-cdn.com/S0308814613019328/1-s2.0-S0308814613019328-main.pdf?_tid=3a102c48-1ac5-476a-b593-7b7740ebd1ab&acdnat=1528640138_227b8bd3316374e5971e4eb9ccf27836>. Acesso em: 10 jul. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**: Volume 1. 5. ed. Brasília: Anvisa, 2010a. 523p. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/pdf/Volume%201.pdf>. Acesso em: 21 out. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**: Volume 2. 5. ed. Brasília: Anvisa, 2010b. 853p. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/pdf/farmacopeia_volume_2_2803.pdf>. Acesso em: 21 out. 2017.

CALLONI, Caroline; AGNOL, Rafaela Dall; MARTÍNEZ, Luana Soares; MARCON, Fábio de Siqueira; MOURA, Sidnei; SALVADOR, Mirian. Jaboticaba (*Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel) fruit reduces oxidative stress in human fibroblasts cells (MRC-5). **Food Res. Int.**, [s.l.], v. 70, p. 15-22, fev. 2015. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Caroline_Calloni/publication/272155965_Jaboticaba_Plinia_trunciflora_O_Berg_Kausel_fruit_reduces_oxidative_stress_in_human_fibroblasts_cells_MRC-5/links/54dbc94e0cf23fe133ae8e21.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2018.

CASCAES, Márcia Moraes; GUILHON, Giselle Maria Skelding Pinheiro; ANDRADE, Eloisa Helena de Aguiar; ZOGHBI, Maria das Graças Bichara; SANTOS, Lourivaldo da Silva. Constituents and Pharmacological Activities of *Myrcia* (Myrtaceae): A Review of an Aromatic and Medicinal Group of Plants. **Int. J. Mol. Sci.**, [s.l.], v. 16, n. 10, p.23881-23904, 09 out. 2015. DOI: 10.3390/ijms161023881.

CECHINEL FILHO, Valdir; YUNES, Rosendo A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Quim. Nova**, São Paulo, v. 21, n. 1, p 99-105, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n1/3475.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2017.

HAIDA, Kimiyo Shimomura; HAAS, Jucelaine; MELLO, Sonia Aparecida de; HAIDA, Karissa Satomi; ABRÃO, Ricardo Marcelo; SAHD, Raphael. Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante de Goiaba (*Psidiumguajava* L.) Fresca e Congelada. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p.37-44, jan. 2015. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/19225/2/5.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

JASKI, Michele; LOTÉRIO, Naiara. **A ação de alguns antioxidantes no processo do envelhecimento cutâneo**. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Michele_Jaski_Naiara_Loterio.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2018.

NASCIMENTO, Juliana Couto; LAGE, Luiz Fernando Oliveira; CAMARGOS, Cláudio Rodrigues Dayrell; AMARAL, Juliana Coelho; COSTA, Lucas Martins; SOUSA, Adriana Nascimento de; OLIVEIRA, Franciella Queiroz. Determinação da atividade antioxidante pelo método DPPH e doseamento de flavonóides totais em extratos de folhas da *Bauhinia variegata* L. **Rev. Bras. Farm.**, Belo Horizonte, v. 92, n. 4, p.327-332, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.rbfarma.org.br/files/rbf-2011-92-4-14-327-332.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

PLAZA, Carenina Vidotte; SILVA, Dulce H. S.; PAULETTI, Patrícia Mendonça. **Antioxidantes Presentes em Folhas e Frutos de *Eugenia jambolana* Lam. (Myrtaceae)**. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T1900-1.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

REIS, M.S.; MARIOT, A. Diversidade natural e aspectos agrônômicos de plantas medicinais. In: SIMÕES, C.M.O et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 4ª ed. Ed. Universidade/UFRGS/Ed. da UFSC, 2002. p. 41-62.

SANTIAGO, Juliana de Andrade. **Óleos essenciais de três espécies de myrtaceae**: composição química, atividades antioxidante, hemolítica, antitumoral, antiocrotogênica e citogenotóxica. 2015. 222 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agroquímica, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufra.br/bitstream/1/10703/2/TESE_Óleos_essenciais_de_três_especies_de_myrtaceae_composicao_quimica_atividades_antioxidante_hemolitica_antitumoral_antiocrotogênica_e_citogenotóxica.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2018.

SANTOS, Marcelo Henrique dos; BATISTA, Bruno Lemos; DUARTE, Stella Maris da Silveira; ABREU, Celeste Maria Patto de; GOUVÊA, Cibele Marli Cação Paiva. Influência do processamento e da torrefação sobre a atividade antioxidante do café (*Coffea arabica*). **Quim. Nova**, [s.l.], v. 30, n. 3, p. 604-610, 22 jul. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n3/19.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

SILVA, Alan Teixeira da; MAZINE, Fiorella Fernanda. A família Myrtaceae na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**, [s.l.], v. 67, n. 1, p. 203-223, mar. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rod/v67n1/0370-6583-rod-67-01-00203.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

SIQUEIRA, Humberto F. de; SOUZA, Luzia Francisca de; AMARAL, Érica V. E. J.; SOUZA JUNIOR, Vilson Queiroz de. **A família Myrtaceae no Brasil**. 2013. Disponível em: <<https://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos/64CNBot/resumo-ins20157-id4031.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

WANG, Wen-Hung; TYAN, Yu-Chang; CHEN, Zong-Shiow; LIN, Ching-Gong; YANG, Ming-Hui; YUAN, Shyng-Shiou; TSAI, Wan-Chi. Evaluation of the Antioxidant Activity and Antiproliferative Effect of the Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) Seed Extracts in Oral Carcinoma Cells. **Biomed Research International**, [s.l.], v. 2014, p. 1-7, ago. 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/185946>.

ZIMMERMANN, Alice Mesquita; KIRSTEN, Vanessa Ramos. Alimentos com função antioxidante em doenças crônicas: Uma abordagem clínica. **Disc. Scientia**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 51-68, jan. 2008. Disponível em: <<http://sites.unifra.br/Portals/36/CSAUDE/2008/05.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

APÊNDICE

Apêndice 1 – Resultados da absorbância de diferentes concentrações de DPPH

Concentração Teórica (µg/mL)	Abs 1	Abs 2	Abs 3	Média	Desvio padrão
1,875	0,033	0,058	0,04	0,044	0,013
3,75	0,083	0,077	0,079	0,080	0,003
7,5	0,171	0,17	0,166	0,169	0,003
15	0,355	0,351	0,348	0,351	0,004
30	0,719	0,721	0,715	0,718	0,003
60	1,434	1,437	1,438	1,436	0,002
120	2,866	2,882	2,883	2,877	0,010

Apêndice 2 – Atividade antioxidante calculada a partir da média dos resultados de absorbância de diferentes concentrações do extrato A.

Concentração Teórica (µg/mL)	Abs 1	Abs 2	Média	Desvio padrão	Atividade Antioxidante (%)
2,5	1,022	1,065	1,044	0,030	7,57
5	1,01	0,971	0,991	0,028	12,26
10	0,883	0,866	0,875	0,012	22,54
25	0,688	0,618	0,653	0,049	42,16
50	0,467	0,419	0,443	0,034	60,76
100	0,356	0,37	0,363	0,010	67,85
200	0,315	0,317	0,316	0,001	72,01
Controle negativo	1,129	-	1,129	-	-

Apêndice 3 – Atividade antioxidante calculada a partir da média dos resultados de absorbância de diferentes concentrações do extrato B.

Concentração Teórica (µg/mL)	Abs 1	Abs 2	Média	Desvio padrão	Atividade Antioxidante (%)
2,5	1,039	1,067	1,053	0,020	4,45
5	1,036	1,015	1,026	0,015	6,94
10	0,949	0,94	0,945	0,006	14,29
25	0,853	0,885	0,869	0,023	21,14
50	0,699	0,672	0,686	0,019	37,79
100	0,514	0,487	0,501	0,019	54,58
200	0,353	0,327	0,340	0,018	69,15
Controle negativo	1,102	-	1,102	-	-

Apêndice 4 – Atividade antioxidante calculada a partir da média dos resultados de absorbância de diferentes concentrações do extrato C.

Concentração Teórica (µg/mL)	Abs 1	Abs 2	Média	Desvio padrão	Atividade Antioxidante (%)
2,5	1,044	1,007	1,026	0,026	2,33
5	0,931	0,977	0,954	0,033	9,14
10	0,822	0,817	0,820	0,004	21,95
25	0,562	0,575	0,569	0,009	45,86
50	0,442	0,43	0,436	0,008	58,47
100	0,366	0,376	0,371	0,007	64,67
200	0,314	0,316	0,315	0,001	70,0
Controle negativo	1,05	-	1,05	-	-

Apêndice 5 – Atividade antioxidante calculada a partir da média dos resultados de absorbância de diferentes concentrações do extrato D.

Concentração Teórica (µg/mL)	Abs 1	Abs 2	Média	Desvio padrão	Atividade Antioxidante (%)
5	1,166	1,158	1,162	0,006	-7,49
10	1,149	1,151	1,150	0,001	-6,38
20	1,164	1,104	1,134	0,042	-4,90
50	1,109	1,125	1,117	0,011	-3,33
100	1,066	1,04	1,053	0,018	2,59
200	0,962	0,914	0,938	0,034	13,23
400	0,899	0,82	0,860	0,056	20,49
Controle negativo	1,081	-	1,081	-	-

Apêndice 6 – Atividade antioxidante calculada a partir da média dos resultados de absorbância de diferentes concentrações do extrato E.

Concentração Teórica (µg/mL)	Abs 1	Abs 2	Média	Desvio padrão	Atividade Antioxidante (%)
2,5	1,197	1,111	1,154	0,061	-7,95
5	1,143	1,107	1,125	0,025	-5,23
10	1,118	1,137	1,128	0,013	-5,47
25	1,092	1,105	1,099	0,009	-2,76
50	0,998	0,996	0,997	0,001	6,73
100	0,917	0,838	0,878	0,056	17,92
200	0,555	0,624	0,590	0,049	44,86
Controle negativo	1,069	-	1,069	-	-

Apêndice 7 – Atividade antioxidante calculada a partir da média dos resultados de absorbância de diferentes concentrações do extrato F.

Concentração Teórica (µg/mL)	Abs 1	Abs 2	Média	Desvio padrão	Atividade Antioxidante (%)
5	1,101	1,022	1,062	0,056	3,58
10	1,007	1,013	1,010	0,004	8,26
20	0,892	0,91	0,901	0,013	18,16
50	0,389	0,397	0,393	0,006	64,31
100	0,31	0,307	0,309	0,002	71,98
200	0,303	0,302	0,303	0,001	72,52
400	0,297	0,288	0,293	0,006	73,43
Controle negativo	1,101	-	1,101	-	-

Apêndice 8 – Atividade antioxidante calculada a partir da média dos resultados de absorbância de diferentes concentrações do extrato G.

Concentração Teórica (µg/mL)	Abs 1	Abs 2	Média	Desvio padrão	Atividade Antioxidante (%)
5	1,191	1,136	1,164	0,039	-11,55
10	1,08	1,057	1,069	0,016	-2,44
20	0,972	1,015	0,994	0,030	4,74
50	0,778	0,775	0,777	0,002	25,55
100	0,554	0,543	0,549	0,008	47,41
200	0,336	0,31	0,323	0,018	69,03
400	0,302	0,285	0,294	0,012	71,86
Controle negativo	1,043	-	1,043	-	-

Apêndice 9 – Atividade antioxidante calculada a partir da média dos resultados de absorbância de diferentes concentrações do extrato H.

Concentração Teórica (µg/mL)	Abs 1	Abs 2	Média	Desvio padrão	Atividade Antioxidante (%)
2,5	1,101	1,022	1,062	0,056	3,58
5	1,007	1,013	1,010	0,004	8,26
10	0,892	0,91	0,901	0,013	18,16
25	0,389	0,397	0,393	0,006	64,31
50	0,31	0,307	0,309	0,002	71,98
100	0,303	0,302	0,303	0,001	72,52
200	0,297	0,288	0,293	0,006	73,43
Controle negativo	1,104	-	1,104	-	-

Apêndice 10 – Atividade antioxidante calculada a partir da média dos resultados de absorbância de diferentes concentrações de Rutina.

Concentração Teórica (µg/mL)	Abs 1	Abs 2	Média	Desvio padrão	Atividade Antioxidante (%)
1,25	0,988	1,036	1,012	0,034	20,44
2,5	0,966	0,921	0,944	0,032	25,82
5	0,789	0,793	0,791	0,003	37,81
12,5	0,649	0,648	0,649	0,001	49,02
25	0,564	0,562	0,563	0,001	55,74
50	0,538	0,507	0,523	0,022	58,92
100	0,489	0,48	0,485	0,006	61,91
Controle negativo	1,272	-	1,272	-	-

Contatos: ceciliamaria95@hotmail.com e eder.pincinato@mackenzie.br