



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - CEUB
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

ANDREIA PIMENTEL DE ANDRADE
NATÁLIA OLIVEIRA DA SILVA

ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE BEBIDAS ANTIOXIDANTES E ANTIINFLAMATÓRIAS
A BASE DE PRÓPOLIS, GENGIBRE E CÚRCUMA

BRASÍLIA

2021

ANDREIA PIMENTEL DE ANDRADE

NATÁLIA OLIVEIRA DA SILVA

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE BEBIDAS ANTIOXIDANTES E ANTIINFLAMATÓRIAS
A BASE DE PRÓPOLIS, GENGIBRE E CÚRCUMA**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

Orientação: Camila Melo Araújo de Moura e Lima e Bruna Cristina Zacante Ramos

BRASÍLIA

2021

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter nos dado saúde e fé nesse momento tão difícil de pandemia.

Ao UniCEUB, pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

Aos nossos pais, que não mediram esforços para nos trazer até aqui.

Aos queridos Breno Coelho Santos e João Igor Silva por todo apoio e incentivo.

Aos profissionais do grupo de pesquisa, a professora Bruna Cristina Zacante Ramos, e em especial à nossa orientadora, Camila Melo Araújo de Moura e Lima, que esteve sempre presente nos ajudando.

Ao apoio do LABOCIEN, em especial à Val e Meire que foram fundamentais para a realização da nossa pesquisa.

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana”.

RESUMO

Na infecção causada pela COVID-19, uma tempestade de inflamação acomete o organismo do hospedeiro, que ao se somar com uma doença crônica não transmissível (DCNT) pré-existente, principalmente as de caráter inflamatório, como a obesidade, hipertensão e o diabetes, têm a propensão de agravar o quadro. Nesse momento de pandemia, a busca por uma alimentação equilibrada, com a presença de alimentos com propriedades antioxidantes, é essencial para a manutenção da saúde. A fama dos *shots* antioxidantes tem se difundido no mercado, devido a promessa de que melhoram a imunidade e saúde do indivíduo. Essas misturas podem ser compostas por cúrcuma, gengibre, limão, pimenta, canela, própolis etc. O objetivo dessa pesquisa foi elaborar e analisar a quantidade de compostos fenólicos e atividade antioxidante de algumas formulações populares para verificar se são relevantes para justificar a fama de serem benéficos para a saúde. Para o estudo foram escolhidos as própolis aquosa e alcoólica, o gengibre e a cúrcuma; alimentos esses que possuem compostos fenólicos e apresentam atividade antioxidante, que ao agir contra os radicais livres, inibem o estresse oxidativo e atenuam a inflamação. Foram elaborados 16 extratos de bebidas mistas contendo diferentes concentrações dos compostos, e tais amostras foram usadas para comparação. Para a determinação das quantidades de compostos fenólicos, utilizou-se o método Folin-Ciocalteu. Já para a determinação das atividades antioxidantes, utilizou-se o método de captura do radical ABTS. Constatou-se que foram necessárias baixas concentrações dos quatro alimentos estudados para maior quantidade de compostos fenólicos; e altas concentrações de cúrcuma e gengibre para um maior efeito antioxidante, havendo apenas diferença em relação às quantidades de própolis aquosa e alcoólica. Dessa forma, esses quatro alimentos (própolis alcoólica, própolis aquosa, cúrcuma e gengibre) são alternativas pertinentes para a prevenção/diminuição dos efeitos causados pela covid 19.

Palavras-chave: covid19; antioxidantes; própolis; cúrcuma; gengibre.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 6 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 7 |
| 3. MÉTODO | 11 |
| 3.1. PREPARO DAS BEBIDAS MISTAS | 11 |
| 3.2. OBTENÇÃO DOS EXTRATOS | 12 |
| 3.3. PREPARO DA CURVA DE CALIBRAÇÃO PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FENÓIS | |
| TOTAIS | 13 |
| 3.4. DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS | 14 |
| 3.4.1 PREPARO DA AMOSTRA PARA A LEITURA DE FENÓLICOS TOTAIS | 14 |
| 3.5. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE | 15 |
| 3.5.1 PREPARO DAS SOLUÇÕES | 15 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 16 |
| 4.1. DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS | 17 |
| 4.1.1 QUANTIDADES EXISTENTES NOS EXTRATOS DOS ALIMENTOS ISOLADOS | 17 |
| 4.1.2 QUANTIDADES EXISTENTES NOS EXTRATOS DE BEBIDAS MISTAS | 18 |
| 4.2. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE | 20 |
| 4.2.1 QUANTIDADES EXISTENTES NOS EXTRATOS DOS ALIMENTOS ISOLADOS | 20 |
| 4.2.2 QUANTIDADES EXISTENTES NOS EXTRATOS DAS BEBIDAS MISTAS | 21 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 23 |
| 6. REFERÊNCIAS | 23 |
| 7. APÊNDICE | |
| 7.1. APÊNDICE A | 27 |
| 7.2. APÊNDICE B | 27 |

1. INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019 foi reconhecido em Wuhan, na província de Hubei na China, uma nova doença denominada de coronavírus 19 (COVID-19), causada pela síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2), sendo em março de 2020 caracterizada, pela Organização Mundial de Saúde (OMS), como pandemia. O SARS-CoV-2 é um vírus de RNA de fita simples e sucessor do SARS-CoV-1, cepa que causou surto de síndrome respiratória aguda grave de 2002 a 2004, também originado na China (WHO,2020).

A doença é transmitida através do contato direto ou próximo com uma pessoa infectada, por meio de secreções como por exemplo, saliva, secreções respiratórias ou suas gotículas que são expelidas por meio de tosse, espirro ou fala do qual ao atingir as vias aéreas de uma pessoa susceptível podem resultar em uma infecção. Entre os sintomas clínicos podemos citar a tosse seca, febre, cansaço, dor de cabeça, dificuldade em respirar ou falta de ar e dor ou pressão no peito (WHO, 2020).

Na infecção causada pela COVID-19, uma tempestade de inflamação acomete o organismo do hospedeiro (BRANDÃO, 202) que ao se somar com uma doença crônica não transmissível (DCNT) pré-existente, principalmente as de caráter inflamatório, como a obesidade, hipertensão e o diabetes, tendem a agravar o quadro (CORNEJO-PEREJA et al, 2020).

Os processos inflamatórios são reações que ocorrem naturalmente no organismo. O sistema imunológico é o responsável por essas reações em resposta a lesões e/ou infecções, na tentativa de proteger o corpo de patógenos e células danificadas e estressadas, por exemplo. Para essa defesa, moléculas de sinalização pró-inflamatórias, como as citocinas e adipocinas, são produzidas a fim de estimular o desencadeamento da resposta imune. Contudo, quanto maior a necessidade da resposta imunológica, o corpo começa a não reconhecer suas próprias células e tende a atacá-las, gerando uma inflamação crônica (NOLAND, 2018, p. 164).

Ao observar o atual cenário dessa pandemia, é visto que o sistema imunológico é um dos principais alvos do vírus. Estudos têm demonstrado que durante a infecção viral, os pacientes desenvolvem uma resposta imune descontrolada, causada pela hiperativação de macrófagos e monócitos (MAURO, et al, 2020). Desta forma, os compostos fenólicos presentes nos alimentos, por possuírem propriedades antioxidantes e reagir com radicais

livres inibindo o estresse oxidativo, são uma forma de prevenir a doença, mantendo o sistema imunológico competente para combater microorganismos invasores (QUEIROZ e MELO, 2016).

A ingestão de alimentos com uma boa qualidade nutricional e com propriedades antioxidantes tem relação direta com o sistema imunológico, devido ao efeito regulatório sobre os leucócitos que, durante uma resposta imune libera uma gama de radicais livres contra um patógeno a fim de destruí-lo (MAURO, et al, 2020) . Assim, os antioxidantes são essenciais para combater os efeitos deletérios dessas moléculas instáveis.

Dentre os diversos alimentos que contenham as propriedades antioxidantes, escolhemos para o estudo a cúrcuma (*Cúrcuma Longa L.*), pertencente à subclasse dos curcuminóides, derivada dos flavonoides (BORGES, et al., 2019), o gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*) que tem a presença dos gingeróis e o extrato da própolis verde que possui principalmente os flavonoides e os ácidos fenólicos (SALGUEIRO et al., 2016), visto que esses alimentos têm se popularizado ao serem escolhidos para a criação de bebidas mistas, ou popularmente conhecido como *shots* matinais.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi elaborar e analisar a quantidade de compostos fenólicos e a atividade antioxidante de bebidas mistas contendo diferentes concentrações de própolis aquosa, própolis alcoólica, cúrcuma e gengibre.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A infecção causada pela COVID-19 está associada aos níveis aumentados de quimiocinas e pró-inflamatórias ativadas, citocinas que levam ao desenvolvimento de pneumonia atípica, com comprometimento respiratório rápido e insuficiência pulmonar. A enzima conversora de angiotensina 2 (ECA2) serve como limitador da expressão de citocinas pró-inflamatórias, tais como o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e a interleucina-6 (IL-6), moléculas que, dentre várias funções, participam do recrutamento de células fagocitárias. Assim, na COVID-19 pode haver um elevado número de macrófagos e uma maior expressão de citocinas pró-inflamatórias, pela redução na disponibilidade de ECA2 (BRANDÃO, 2020).

Várias comorbidades (hipertensão, obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares e doença respiratória crônica) foram associadas aos sintomas graves da COVID-19, a uma

maior chance de necessidade de cuidados intensivos e uma maior taxa de mortalidade (CORNEJO-PEREJA et al, 2020) .

A obesidade é uma patologia que provoca prejuízo ao sistema imune, elevando a contagem de leucócitos e linfócitos (exceto de células NK, T supressoras e T citotóxicas), com supressão da proliferação linfocitária dos linfócitos T e B e com maiores taxas de atividade oxidativa e de fagocitose por monócitos e granulócitos; e amplificando as respostas inflamatórias, desenvolvendo inflamação no tecido adiposo, através do aumento da produção de adipocinas pró-inflamatórias, a exemplo da IL-6 e o TNF- α . Tornando, assim, a proporção entre citocinas pró-inflamatórias e antiinflamatórias desbalanceadas. Por consequência, ocorrem prejuízos ao sistema vascular, promovendo disfunção endotelial, caracterizada por diminuição na produção de óxido nítrico e aumento na síntese de espécies reativas de oxigênio, o que estabelece um estado inflamatório e de estresse oxidativo (BRANDÃO, 2020). Além disso, os adipócitos podem servir como reservatório viral. Esses fatores contribuem para o entendimento da interação maléfica da COVID-19 com a obesidade.

A incidência de obesidade cresce cada vez mais no mundo e os pacientes obesos apresentam mais frequentemente doenças associadas, como as doenças metabólicas e cardiovasculares (CORNEJO-PEREJA et al, 2020) pois, os mediadores inflamatórios produzidos pelo tecido adiposo estão relacionadas ao desenvolvimento de disfunção cardíaca, hipertensão, diabetes e doença arterial coronariana, predominando a aterosclerose (BRANDÃO, 2020).

A associação destas comorbidades ainda torna o endotélio vascular (membrana epitelial que reveste o interior dos vasos sanguíneos e linfáticos e que participa diretamente da resposta imune) permanentemente mais reativos e mais inflamados. Diante uma infecção com o coronavírus, o paciente obeso apresenta um quadro de hiperinflamação com tempestade de citocinas, o que pode evoluir para as formas mais graves da COVID-19 e elevação da morbimortalidade (BRANDÃO, 2020).

Além da alta prevalência de pacientes obesos, hipertensos e com doenças cardiovasculares progredirem para a forma grave da COVID-19, segundo a obra de Brandão (2020) estudos mostraram que o controle da glicemia em pacientes diabéticos é preditivo para apresentarem maiores chances de evoluírem para a forma grave da doença.

O diabetes *mellitus* é uma doença inflamatória crônica caracterizada pela alteração no metabolismo da glicose que pode ocorrer devido a defeitos na secreção ou na ação do hormônio insulina e que resulta, portanto, na elevação nos níveis de glicose no sangue (hiperglicemia). A falta de controle crônico dessa doença está associada a uma maior suscetibilidade a infecções pois inibe a resposta dos linfócitos, bem como um funcionamento prejudicado de monocitos, macrófagos e neutrófilos. Além disso, a hiperglicemia e a resistência à insulina promovem uma maior síntese de produtos finais de glicosilação, citocinas pró-inflamatórias e estresse oxidativo, além de estimular a produção de células de ligação que medeiam a inflamação. Este processo inflamatório exacerbado pode levar a uma maior propensão para infecções, como a causada pela COVID-19 (TAMAYO, *et al*, 2020).

Diante o exposto, mediante a pandemia decorrente da COVID-19 e o risco de pacientes com comorbidades evoluírem para uma forma mais grave da doença, devido a libertação exacerbadas de citocinas pró-inflamatórias e ao estresse oxidativo (CORNEJO-PEREJA *et al*, 2020), o consumo endógeno de antioxidantes, através dos compostos fenólicos presentes nas plantas, frutas e vegetais é imprescindível para a manutenção do organismo, protegendo do estresse oxidativo (BRAAKHUIS, 2019).

Os antioxidantes são substâncias com características redutoras compostas por uma ou mais hidroxilas (grupo-OH) ligadas a anéis aromáticos na forma de simples polímeros (QUEIROZ e MELO, 2016) que amenizar e/ou eliminar os danos causados pelos radicais livres oriundos do estresse oxidativo. Assim, os compostos antioxidantes são importantes agentes defensivos do corpo humano, uma vez que inativam a ação dos radicais livres protegendo a membrana celular da peroxidação lipídica.

Outra função importante dos compostos fenólicos, principalmente os flavonóides, ácido fenólico e seus ésteres, é quanto a sua atividade anti inflamatória, de modo que inibe a ciclooxigenase (enzima responsável pela formação de prostaglandinas), elimina os radicais livres conforme já exposto, reduz a concentração de citocinas inflamatórias e atividade imunossupressora (BRAAKHUIS, 2019).

Podem ser citados como representantes dos compostos fenólicos, os flavonóides, os ácidos fenólicos, e as antocianinas, além das vitaminas C e E e dos carotenóides que contribuem para os efeitos benéficos dos alimentos e do metabolismo humano (QUEIROZ e MELO, 2016). Como citado anteriormente, para este estudo escolhemos a própolis verde, a cúrcuma e o gengibre que usualmente são consumidos em forma de bebida mista..

A própolis é muito utilizada na fitoterapia para auxiliar na saúde e estimular o sistema imune perante as suas propriedades antioxidantes, anti inflamatórias e com efeitos imunorreguladores. De acordo com Barreta (2020), a própolis inibe o anexo ao ECA2, um principal alvo do SARS-CoV-2 para a invasão da célula hospedeira. Ainda segundo a autora, há evidências consideráveis de que pode reduzir e aliviar os sintomas de doenças inflamatórias, assim como pode agir contra vários alvos importantes no contexto fisiopatológico do coronavírus.

A curcumina, um composto polifenólico natural extraído das raízes de planta rizoma *Curcuma longa* (família Zingiberaceae), exibe uma ampla gama de propriedades terapêuticas, incluindo propriedades antioxidantes, antimicrobianas, anti proliferativas, antiinflamatórias, neuroprotetoras e cardioprotetoras (MANOHARAN; *et al.*,2020). Ela tem sido bastante estudada devido a seus efeitos antivirais. Existem relatos que ela exerce esses efeitos contra vários vírus diferentes como HIV, vírus HPV, Influenza, Zicavírus, entre outros. Segundo (MANOHARAN; *et al.*, 2020), a ligação da curcumina ao sítio de domínio de ligação ao receptor (RBD) da proteína S viral e também para os locais de ligação viral do receptor ACE2, demonstraram que a curcumina pode atuar como potencial agente inibidor que antagoniza a entrada da proteína viral SARS-CoV2.

O gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) por sua vez é uma planta herbácea perene, do qual o seu rizoma vem sendo utilizado na medicina natural por possuir propriedades anti inflamatórias e antioxidantes, contribuindo para o bom funcionamento do sistema imunológico.

Esta capacidade antioxidante do gengibre provém do seu componente fenólico, como o 6-gilgerol e seus compostos (shogaol) (GODÍNEZ, *et al*, 2016). Ademais, o gengibre é composto por carboidratos e lipídeos, principalmente os ácidos graxos livres (ácido palmítico, ácido oléico, ácido linoléico), o óleo-resina (homólogos de gingerol e zingerona) e os óleos voláteis (zingibereno, felandreno, canfeno). Porém, sua característica química pode variar de acordo com a localização geográfica em que foi cultivado (SMITH; ROBINSON, 1981 apud VIEIRA, *et al*, 2014) e a sua forma de uso, uma vez que o gengibre na ausência da casca perde muitos componentes do óleo essencial.

Segundo Vieira (2014), estudos *in vitro* e *in vivo* em camundongos revelaram que o óleo volátil e óleos essenciais constituídos do rizoma do gengibre (principalmente o gingerol e o shogaol) possuem ação inibitória do processo inflamatório por impedir a via da

ciclooxigenase, reduzindo a ação de mediador da inflamação como a prostaglandina, e modular a resposta imunológica através da supressão de citocinas pró-inflamatórias e, consequentemente, modular a via da resposta humoral mediada por células.

3. MÉTODO

Para a determinação do teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante em matriz vegetal foi utilizado a metodologia conforme Queiroz e Melo (2016) e Rufino et al. (2007) com pequenas modificações para se adequar aos tipos de alimentos utilizados.

Com relação aos equipamentos, para a pesagem dos alimentos foi utilizada a balança eletrônica, modelo BK-2000 da Gehaka e a balança eletrônica analítica, modelo Q500B210C da Quimib ISO 9001. Para a leitura da absorbância foi utilizado o espectrofotômetro visível digital microproce, modelo Q898DTP da Quimib ISO 9001.

O reagente utilizado para a curva padrão foi o ácido gálico P.A. - ACS e para a leitura dos fenólicos utilizou-se o Folin-Ciocauteau, ambos da Dinâmica Química Contemporânea. Para a determinação da atividade antioxidante foi utilizado o persulfato de potássio P.A. do laboratório Neon Comercial e o radical ABTS • + da Sigma -Aldrich.

3.1. PREPARO DAS BEBIDAS MISTAS

Os ingredientes utilizados foram adquiridos pela equipe pesquisadora em lojas de produtos naturais do Distrito Federal sendo, um frasco da própolis verde a base de álcool a 11%, um frasco da própolis a base de água a 11%, cúrcuma e gengibre em pó.

Para a preparação das bebidas no dia 25/05/2021, realizadas no laboratório de habilidades culinárias do campus de Taguatinga, os alimentos foram pesados e inseridos em frascos cor âmbar e posteriormente foi adicionado 30 mL de água potável, conforme Tabela 1 e 2. Após elaborar as 16 bebidas, sendo 8 para própolis aquoso e 8 para própolis alcoólico, os frascos foram agitados manualmente, cobertos com papel alumínio e armazenados em geladeira.

Tabela 1. Valores mínimos e máximos dos ingredientes colocados nos frascos das bebidas.

| Mínimo | Máximo |
|--------|--------|
|--------|--------|

| | | |
|----------------------------|----|----|
| | -1 | 1 |
| Gengibre (<i>gramas</i>) | 1 | 5 |
| Própolis (<i>gotas</i>) | 20 | 50 |
| Curcuma (<i>gramas</i>) | 2 | 5 |

Tabela 2. Quantidades dos alimentos inseridos em cada frasco, conforme o resultado do delineamento de mistura. Para fazer a comparação das amostras da própolis aquosa e da alcoólica, as quantidades dos ingredientes foram iguais em cada frasco.

| Própolis Aquosa | | | | Própolis Alcoólica | | | |
|-----------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| Amostras | Gengibre (<i>g</i>) | Própolis (<i>gotas</i>) | Cúrcuma (<i>g</i>) | Amostras | Gengibre (<i>g</i>) | Própolis (<i>gotas</i>) | Curcuma (<i>g</i>) |
| 1 | 1 | 20 | 2 | 1 | 1 | 20 | 2 |
| 2 | 5 | 20 | 2 | 2 | 5 | 20 | 2 |
| 3 | 1 | 50 | 2 | 3 | 1 | 50 | 2 |
| 4 | 5 | 50 | 2 | 4 | 5 | 50 | 2 |
| 5 | 1 | 20 | 5 | 5 | 1 | 20 | 5 |
| 6 | 5 | 20 | 5 | 6 | 5 | 20 | 5 |
| 7 | 1 | 50 | 5 | 7 | 1 | 50 | 5 |
| 8 | 5 | 50 | 5 | 8 | 5 | 50 | 5 |

3.2. OBTENÇÃO DOS EXTRATOS

No dia 25/05/2021 foram produzidos os extratos a partir das 16 bebidas mistas elaboradas e os quatros alimentos isolados (própolis alcoólica, própolis aquosa, cúrcuma e gengibre), totalizando 20 extratos. Para tanto, pesou-se 1g de cada amostra em Erlenmeyer de 100mL e adicionou-se 70mL de etanol a 95%. Em seguida, os recipientes foram cobertos de plástico filme e envoltos em papel-alumínio para evitar a incidência de luz sobre as amostras. Após 24h sob agitação esporádica, filtrou-se a mistura, utilizando papel-filtro. Os

filtrados das 20 amostras foram utilizados para a determinação de compostos fenólicos e da atividade antioxidante.

3.3. PREPARO DA CURVA DE CALIBRAÇÃO PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FENÓIS TOTAIS

Para a curva de calibração utilizou-se o padrão de ácido gálico com soluções aquosas de ácido gálico nas concentrações de 0,01, 0,02, 0,04, 0,06, 0,08, 0,10 e 0,15g/L, partindo de uma solução estoque com concentração de 0,2g/L, conforme Tabela 3. Em seguida pipetou-se 0,5mL de cada solução de ácido gálico para tubos de ensaio numerados. A este volume, acrescentou-se 2,5mL do reagente de Folin-Ciocalteu (10%) e 2 mL de solução de carbonato de sódio (7,5%), totalizando 5 mL correspondentes a cada ensaio (Tabela 4). Os tubos foram mantidos em um banho-maria a uma temperatura de 50°C por 5 minutos. Posteriormente, esfriou-se os tubos e foram feitas as medidas de suas absorvâncias com o comprimento de onda a 760 nm utilizando o espectrofotômetro contra um branco contendo os reagentes e água destilada no lugar da amostra. Utilizou-se os valores das absorvâncias para a construção da curva.

Tabela 3. Quantidade de solução estoque de ácido gálico, água destilada, reagente Follin Ciocalteu e carbonato de sódio colocadas em cada tubo de ensaio.

| TUBO DE ENSAIO | | solução estoque ácido gálico (mL) | água destilada (mL) | Folin-Ciocalteu 10% (mL) | Carbonato de Sódio 7,5% (mL) |
|----------------|--------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|
| Amostra 1 | BRANCO | - | 0,5 | 2,5 | 2 |
| Amostra 2 | 0,01 | 0,5 | 0 | 2,5 | 2 |
| Amostra 3 | 0,02 | 0,5 | 0 | 2,5 | 2 |
| Amostra 4 | 0,04 | 0,5 | 0 | 2,5 | 2 |
| Amostra 5 | 0,06 | 0,5 | 0 | 2,5 | 2 |
| Amostra 6 | 0,08 | 0,5 | 0 | 2,5 | 2 |
| Amostra 7 | 0,1 | 0,5 | 0 | 2,5 | 2 |
| Amostra 8 | 1,15 | 0,5 | 0 | 2,5 | 2 |

3.4. DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS

Para a determinação dos compostos fenólicos totais foi realizado o método Folin-Ciocalteu.

3.4.1. PREPARO DA AMOSTRA PARA LEITURA DE FENÓLICOS TOTAIS

Diluiu-se 1,5 mL do extrato etanólico de uma amostra dos alimentos em análise com 48,5 mL de água destilada em um balão volumétrico. Em seguida, transferiu-se uma alíquota de 0,5 mL dessa solução para o tubo de ensaio com tampa. Adicionou-se 2,5mL de uma solução aquosa a 10% do reativo Folin-Ciocalteu e 2mL de uma solução recém-preparada de carbonato de sódio a 7,5% (tabela 5 e 6). Posteriormente, manteve-se essa mistura em banho-maria a uma temperatura de 50 °C por 5 minutos. Logo após, resfriou-se a amostra e mediu-se sua absorvância a um comprimento de onda de 760 nm lida pelo espectrofotômetro contra um branco contendo os reagentes e água destilada no lugar da amostra. Repetiu-se este processo com os extratos das 20 amostras em triplicata.

Tabela 4. Quantidade de extrato etanólico das amostras das bebidas feitas a base de própolis, reagente Folin Ciocalteu e carbonato de sódio colocadas em cada tubo de ensaio.

| ALCOÓLICA | | | | AQUOSO | | | |
|----------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|
| TUBO DE ENSAIO | extrato etanólico (mL) | Folin-Ciocalteu 10% (mL) | Carbonato de Sódio 7,5% (mL) | TUBO DE ENSAIO | extrato etanólico (mL) | Folin-Ciocalteu 10% (mL) | Carbonato de Sódio 7,5% (mL) |
| Amostra 1 | 0,5 | 2,5 | 2 | Amostra 1 | 0,5 | 2,5 | 2 |
| Amostra 2 | 0,5 | 2,5 | 2 | Amostra 2 | 0,5 | 2,5 | 2 |
| Amostra 3 | 0,5 | 2,5 | 2 | Amostra 3 | 0,5 | 2,5 | 2 |
| Amostra 4 | 0,5 | 2,5 | 2 | Amostra 4 | 0,5 | 2,5 | 2 |
| Amostra 5 | 0,5 | 2,5 | 2 | Amostra 5 | 0,5 | 2,5 | 2 |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|---|-----------|-----|-----|---|
| Amostra 6 | 0,5 | 2,5 | 2 | Amostra 6 | 0,5 | 2,5 | 2 |
| Amostra 7 | 0,5 | 2,5 | 2 | Amostra 7 | 0,5 | 2,5 | 2 |
| Amostra 8 | 0,5 | 2,5 | 2 | Amostra 8 | 0,5 | 2,5 | 2 |

Tabela 5. Quantidade de extrato etanólico das amostras dos alimentos isolados; reagente Folin Ciocalteau e carbonato de sódio colocados em cada tubo de ensaio.

| ALIMENTOS ISOLADOS | | | |
|--------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|
| TUBO DE ENSAIO | extrato etanólico (mL) | Folin- Ciocalteau 10% (mL) | Carbonato de Sódio 7,5% (mL) |
| Cúrcuma | 0,5 | 2,5 | 2 |
| Gengibre | 0,5 | 2,5 | 2 |
| Própolis aquoso | 0,5 | 2,5 | 2 |
| Própolis alcoólico | 0,5 | 2,5 | 2 |

3.5. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A determinação da atividade antioxidante foi realizada através do método ABTS ([2,2'-azino-bis{3-etilbenzotiazolína-6-ácido sulfônico}] que se baseia na habilidade de os antioxidantes capturarem o cátion $ABTS^{\bullet+}$. Essa captura provoca um decréscimo na absorvância, que é lida a partir da mistura do radical com o antioxidante.

3.5.1. PREPARO DAS SOLUÇÕES

Solução de Persulfato de potássio 140 mM = Dissolveu-se 0,3784 g de persulfato de potássio em água destilada e completou-se o volume para 10mL em um balão volumétrico com água destilada. Em seguida, a mistura foi homogeneizada e transferida para um frasco de vidro âmbar, devidamente etiquetado. Sendo possível seu armazenamento em temperatura ambiente por até um mês.

Solução estoque de ABTS 7mM = Dissolveu-se 0,3848 g de ABTS em água destilada e completou-se o volume para 100mL em um balão volumétrico com água destilada. Em seguida, a mistura foi homogeneizada e transferida para um frasco de vidro âmbar, devidamente etiquetado. Sendo possível seu armazenamento em temperatura ambiente por até um mês.

Preparo do radical ABTS.+ = O radical ABTS .+ foi preparado a partir da reação de 35 mL da solução estoque de ABTS com 616 uL da solução de persulfato de potássio. Manteve-se a mistura no escuro, à temperatura ambiente, por 16 horas. Em seguida, diluiu-se 1mL desta mistura em 81 mL álcool etílico 70% até obter a absorvância de 0,70 nm +- 0,05 nm a 734 nm. Não sendo possível seu armazenamento para uso posterior.

A partir do extrato obtido no item 3.2, preparou-se, em triplicata, os tubos de ensaio. Em ambiente escuro, transferiu-se uma alíquota de 30 µL de cada diluição do extrato para tubos de ensaio com 3,0 mL do radical ABTS.+ e foi homogeneizada em agitação manual. A leitura da absorvância com o comprimento de onda de 734 nm foi realizada pelo espectrofotômetro após 6 minutos da mistura. Utilizou-se o álcool etílico, como branco, para calibrar o espectrofotômetro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

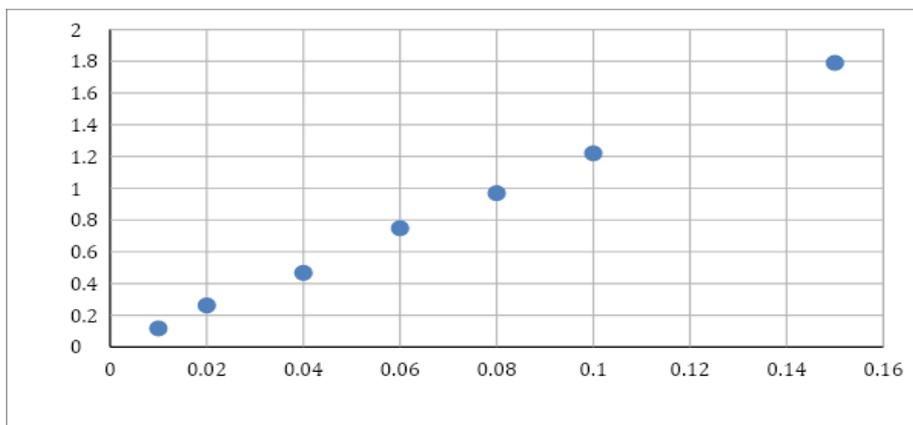
Para as leituras das amostras, realizadas durante o experimento no laboratório de bromatologia, foi utilizada a seguinte elaboração da curva padrão (figura 1), conforme a tabela abaixo, tabela 6 e 7.

Tabela 6. CURVA PADRÃO. Resultado da absorvância das amostras com as diferentes concentrações de ácido gálico realizadas em leitura do espectrofotômetro a 760 nm. Tendo sido todas as amostras lidas em triplicata.

| CURVA PADRÃO DE ÁCIDO GÁLICO | | | | | |
|------------------------------|--------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | | Resultado 1 | Resultado 2 | Resultado 3 | MÉDIA |
| Amostra 1 | BRANCO | 0,058 | 0 | 0 | |
| Amostra 2 | 0,01 | 0,117 | 0,117 | 0,117 | 0,117 |
| Amostra 3 | 0,02 | 0,261 | 0,264 | 0,263 | 0,262667 |
| Amostra 4 | 0,04 | 0,464 | 0,468 | 0,471 | 0,467667 |
| Amostra 5 | 0,06 | 0,748 | 0,749 | 0,749 | 0,748667 |
| Amostra 6 | 0,08 | 0,967 | 0,969 | 0,972 | 0,969333 |

| | | | | | |
|-----------|------|-------|-------|-------|----------|
| Amostra 7 | 0,1 | 1,224 | 1,23 | 1,231 | 1,228333 |
| Amostra 8 | 0,15 | 1,785 | 1,799 | 1,804 | 1,796 |

Figura 1. Curva padrão. O eixo x ($x=11,952$) representa a concentração de Ácido gálico (mg/mL) e o eixo y ($y=0,0107$) a absorbância da leitura do espectrofotômetro a 760 nm.



4.1. DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS

4.1.1. QUANTIDADES EXISTENTES NOS EXTRATOS DOS ALIMENTOS ISOLADOS

Com os experimentos realizados através da leitura pelo espectrofotômetro, a fim de verificar a quantidade de compostos fenólicos, podemos observar a média da absorbância dos extratos dos alimentos isolados conforme as tabelas 7 e 8.

Tabela 7. COMPOSTOS FENÓLICOS. Resultados das absorbâncias das amostras dos extratos da própolis alcoólica, aquosa, gengibre e cúrcuma realizadas em leitura do espectrofotômetro em 760 nm. Tendo sido todas as amostras lidas em triplicata.

| ALIMENTOS ISOLADOS | | | | |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Resultado 1 | Resultado 2 | Resultado 3 | MÉDIA |
| Cúrcuma | 0,157 | 0,155 | 0,159 | 0,157 |
| Gengibre | 0,081 | 0,079 | 0,08 | 0,08 |
| Própolis Aquosa | 0,067 | 0,075 | 0,073 | 0,071667 |
| Própolis Alcoólica | 0,234 | 0,237 | 0,238 | 0,236333 |

Tabela 8. Resultados das absorbâncias aplicados na equação da curva. Concentrações de compostos fenólicos dos alimentos isolados.

| Amostra | Média da triplicata Isolados | Concentração de fenólicos aplicados na equação da curva |
|---------|------------------------------|---|
| Cúrcuma | 0,157 | 12,02 |

| | | |
|--------------------|-------|--------|
| Gengibre | 0,08 | 12,086 |
| Própolis Aquosa | 0,071 | 12,103 |
| Própolis Alcoólica | 0,236 | 11,997 |

4.1.2. QUANTIDADES EXISTENTES NOS EXTRATOS DE BEBIDAS MISTAS

Para comparação da quantidade de compostos fenólicos presentes nas amostras dos extratos das bebidas mistas com própolis aquosa, foi utilizada a média da absorbância aplicada na equação da curva de calibração, o que resultou em uma pequena diferença entre as amostras, prevalecendo a amostra 1, onde contém todos os compostos em menor concentração. Vide tabela 10.

Na comparação da quantidade de compostos fenólicos nas amostras dos extratos de bebidas mistas com própolis alcoólica, obteve-se o mesmo resultado acima mencionado. Vide tabela 12.

Em consequência dos resultados obtidos, é visto que quanto menor a concentração de própolis aquosa, própolis alcoólica, gengibre e cúrcuma, maior a quantidade de compostos fenólicos presentes na amostra. Isto, considerando as quantidades máximas e mínimas propostas nesse estudo.

Tabela 9. COMPOSTOS FENÓLICOS. Resultados das absorbâncias das amostras dos extratos das bebidas mistas com própolis aquosa, cúrcuma e gengibre realizadas em leitura do espectrofotômetro em 760 nm. Todas as amostras foram lidas em triplicada.

| BEBIDAS MISTAS COM PRÓPOLIS AQUOSA, CÚRCUMA E GENGIBRE | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Resultado 1 | Resultado 2 | Resultado 3 | MÉDIA |
| BRANCO | | | | |
| Amostra 1 | 0,016 | 0,019 | 0,02 | 0,018333 |
| Amostra 2 | 0,081 | 0,082 | 0,083 | 0,082 |
| Amostra 3 | 0,053 | 0,059 | 0,057 | 0,056333 |
| Amostra 4 | 0,052 | 0,05 | 0,053 | 0,051667 |
| Amostra 5 | 0,04 | 0,041 | 0,041 | 0,040667 |
| Amostra 6 | 0,052 | 0,051 | 0,053 | 0,052 |
| Amostra 7 | 0,041 | 0,042 | 0,044 | 0,042333 |
| Amostra 8 | 0,049 | 0,049 | 0,05 | 0,049333 |

Tabela 10. Resultados das absorvâncias aplicadas na equação da curva. Concentrações de compostos fenólicos das amostras dos extratos das bebidas mistas com própolis aquosa, cúrcuma e gengibre.

| Amostra | Média da triplicata Extrato aquoso | Concentração de fenólicos aplicados na equação da curva |
|---------|------------------------------------|---|
| 1 | 0,018 | 12,546 |
| 2 | 0,082 | 12,082 |
| 3 | 0,056 | 12,143 |
| 4 | 0,051 | 12,162 |
| 5 | 0,04 | 12,22 |
| 6 | 0,052 | 12,158 |
| 7 | 0,042 | 12,207 |
| 8 | 0,049 | 12,17 |

Tabela 11. COMPOSTOS FENÓLICOS. Resultados das absorvâncias das amostras dos extratos das bebidas mistas com própolis alcoólica, cúrcuma e gengibre realizadas em leitura do espectrofotômetro em 760 nm. Tendo sido todas as amostras lidas em triplicata.

| BEBIDAS MISTAS COM PROPÓLIS ALCOÓLICA, CÚRCUMA E GENGIBRE | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|----------|
| AMOSTRA | Resultado 1 | Resultado 2 | Resultado 3 | MÉDIA |
| BRANCO | | | | 0,061 |
| Amostra 1 | 0,019 | 0,017 | 0,018 | 0,018 |
| Amostra 2 | 0,027 | 0,028 | 0,028 | 0,027667 |
| Amostra 3 | 0,034 | 0,039 | 0,034 | 0,035667 |
| Amostra 4 | 0,052 | 0,039 | 0,039 | 0,043333 |
| Amostra 5 | 0,053 | 0,057 | 0,059 | 0,056333 |
| Amostra 6 | 0,062 | 0,067 | 0,069 | 0,066 |
| Amostra 7 | 0,057 | 0,058 | 0,058 | 0,057667 |
| Amostra 8 | 0,051 | 0,048 | 0,048 | 0,049 |

Tabela 12. Resultados das absorvâncias aplicadas na equação da curva. Concentrações de compostos fenólicos das amostras dos extratos das bebidas mistas com própolis alcoólica, cúrcuma e gengibre.

| Amostra | Média da triplicata Extrato alcoólico | Concentração de fenólicos aplicados na equação da curva |
|---------|---------------------------------------|---|
| 1 | 0,018 | 12,546 |
| 2 | 0,027 | 12,348 |

| | | |
|---|-------|--------|
| 3 | 0,35 | 11,983 |
| 4 | 0,043 | 12,201 |
| 5 | 0,056 | 12,143 |
| 6 | 0,066 | 12,114 |
| 7 | 0,057 | 12,14 |
| 8 | 0,049 | 12,17 |

4.2. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Para avaliar a atividade antioxidante, uma técnica muito usada é o teste com o radical ABTS, o qual está baseado na habilidade dos antioxidantes em capturar o cátion $ABTS^{\bullet+}$ (2,2-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)) (KUSKOSKI et al., 2005) (Figura 9), provocando uma diminuição na absorbância. Segundo Szliszka et al (2013), os antioxidantes interceptam a oxidação da cadeia de radical livre doando hidrogênio dos grupos hidroxila fenólicos, formando assim produtos finais estáveis, que não iniciam ou propagam oxidação posterior. Trata-se de uma técnica simples que pode ser reproduzida em qualquer laboratório (PÉREZ-JIMÉNEZ; SAURA-CALIXTO, 2006).

4.2.1. QUANTIDADES EXISTENTES NOS EXTRATOS DOS ALIMENTOS ISOLADOS

Com os experimentos realizados através da leitura pelo espectrofotômetro, a fim de verificar a atividade antioxidante, podemos observar a média da absorbância dos extratos dos alimentos isolados conforme a tabela 14.

Tabela 13. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE. Resultados das absorbâncias das amostras dos alimentos isolados realizadas em leitura do espectrofotômetro em 760 nm. Tendo sido todas as amostras lidas em triplicata.

| ALIMENTOS ISOLADOS | | | | |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Resultado 1 | Resultado 2 | Resultado 3 | MÉDIA |
| BRANCO | | | | 0,042 |
| Cúrcuma | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,001333 |
| Gengibre | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,001667 |
| Própolis Aquosa | 0,242 | 0,229 | 0,221 | 0,230667 |
| Própolis Alcoólica | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,001667 |

Tabela 14. Resultados das absorvâncias aplicadas na equação da curva. Resultados das atividades antioxidantes dos alimentos isolados por meio da captura do radical ABTS.

| Amostra | Média da triplicata Isolados | Resultado da atividade antioxidante aplicado na equação da curva |
|--------------------|------------------------------|--|
| Cúrcuma | 0,001 | 22,652 |
| Gengibre | 0,001 | 22,652 |
| Própolis Aquosa | 0,23 | 11,999 |
| Própolis Alcoólica | 0,001 | 22,652 |

4.2.2. QUANTIDADES EXISTENTES NOS EXTRATOS DAS BEBIDAS MISTAS

Para comparação da atividade antioxidante nas amostras dos extratos das bebidas mistas com própolis aquosa, foi utilizada a média da absorvância aplicada na equação da curva de calibração, o que resultou em uma diferença considerável entre as amostras, prevalecendo a amostra 6, onde contém cúrcuma e gengibre em maior concentração, e a própolis em concentração mínima. Vide tabela 18.

Na comparação da atividade antioxidante nas amostras dos extratos de bebidas mistas com própolis alcoólica, obteve-se um resultado com diferença considerável entre as amostras, sendo a amostra 8 a prevalente entre elas, onde contém todos os compostos em concentração máxima. Vide tabela 16.

Ao analisar os resultados alcançados, foi possível observar que dentro das concentrações propostas, a atividade antioxidante se sobressai em quantidades máximas de cúrcuma e gengibre tanto com a própolis aquosa, quanto a alcoólica. No entanto, quando verificadas as quantidades de própolis nas amostras contendo própolis aquosa, foi possível ver que em quantidade mínima, apresentou maior relevância. Já quando comparadas às amostras contendo a própolis alcoólica, foi obtido um resultado significativo quando disposta em concentração máxima. Contudo, faz-se necessário registrar que os compostos presentes na própolis variam de acordo com a região geográfica e as estações do ano. (BRAAKHUIS, 2019).

Tabela 15. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE. Resultado da absorvância das amostras dos extratos a base da própolis alcoólica, cúrcuma e gengibre realizadas em leitura do espectrofotômetro em 760 nm. Tendo sido todas as amostras lidas em triplicata.

| BEBIDAS MISTAS COM PRÓPOLIS ALCOÓLICA, CÚRCUMA E GENGIBRE | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|--------|
| | Resultado 1 | Resultado 2 | Resultado 3 | MÉDIA |
| Amostra 1 | 0,3 | 0,289 | 0,28 | 0,2897 |
| Amostra 2 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,0037 |
| Amostra 3 | 0,174 | 0,16 | 0,15 | 0,1613 |

| | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|--------|
| Amostra 4 | 0,075 | 0,068 | 0,06 | 0,0677 |
| Amostra 5 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,0037 |
| Amostra 6 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,0043 |
| Amostra 7 | 0,137 | 0,121 | 0,11 | 0,1227 |
| Amostra 8 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |

Tabela 16. Resultados das absorvâncias aplicadas na equação da curva. Resultados das atividades antioxidantes das amostras dos extratos das bebidas mistas com própolis alcoólica, curcuma e gengibre por meio da captura do radical ABTS.

| Amostra | Média da triplicata Extrato alcoólica | Resultado da atividade antioxidante aplicado na equação da curva |
|---------|---------------------------------------|--|
| 1 | 0,2897 | 11,989 |
| 2 | 0,0037 | 14,844 |
| 3 | 0,1613 | 12,018 |
| 4 | 0,0677 | 12,11 |
| 5 | 0,0037 | 14,844 |
| 6 | 0,0043 | 14,44 |
| 7 | 0,1227 | 12,039 |
| 8 | 0,002 | 17,302 |

Tabela 17. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE. Resultados das absorvâncias das amostras dos extratos a base da própolis aquosa, cúrcuma e gengibre realizadas em leitura do espectrofotômetro em 760 nm. Tendo sido todas as amostras lidas em triplicata.

| BEBIDAS MISTAS COM PRÓPOLIS AQUOSA, CÚRCUMA E GENGIBRE | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|----------|
| | Resultado 1 | Resultado 2 | Resultado 3 | MÉDIA |
| Amostra 1 | 0,309 | 0,297 | 0,29 | 0,298667 |
| Amostra 2 | 0,03 | 0,023 | 0,019 | 0,024 |
| Amostra 3 | 0,327 | 0,316 | 0,309 | 0,317333 |
| Amostra 4 | 0,27 | 0,257 | 0,246 | 0,257667 |
| Amostra 5 | 0,237 | 0,226 | 0,218 | 0,227 |
| Amostra 6 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| Amostra 7 | 0,09 | 0,081 | 0,073 | 0,081333 |
| Amostra 8 | 0,136 | 0,129 | 0,121 | 0,128667 |

Tabela 18. Resultados das absorvâncias aplicadas na equação da curva. Resultados das atividades antioxidantes das amostras dos extratos das bebidas com própolis aquosa, cúrcuma e gengibre por meio da captura do radical ABTS.

| Amostra | Média da triplicata Extrato aquoso | Resultado da atividade antioxidante aplicado na equação da curva |
|---------|------------------------------------|--|
| 1 | 0,298 | 11,988 |
| 2 | 0,024 | 12,398 |
| 3 | 0,317 | 11,986 |
| 4 | 0,257 | 11,994 |
| 5 | 0,227 | 11,999 |
| 6 | 0,003 | 15,519 |
| 7 | 0,081 | 12,084 |
| 8 | 0,128 | 12,036 |

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos nesta pesquisa revelaram que os extratos contendo concentrações mínimas dos quatro compostos apresentaram uma quantidade maior de compostos fenólicos, quando comparados entre si.

Em relação a atividade antioxidante, concentrações máximas de cúrcuma e gengibre apresentaram um resultado maior tanto em combinação com própolis aquosa quanto alcoólica. A diferença se dá apenas nas quantidades de própolis em solvente alcoólico e aquoso, sendo necessárias em quantidades máximas e mínimas, respectivamente.

É visto que, são necessárias altas concentrações de cúrcuma e gengibre para obter efeitos.

Observa-se assim que as bebidas mistas são uma alternativa relevante para o combate de estresse oxidativo no organismo, podendo contribuir para a prevenção/diminuição dos efeitos da COVID 19. No entanto, ainda são necessários mais estudos na área para corroborar essa questão. São poucos os estudos voltados para a quantidade de compostos fenólicos e atividade antioxidante desses compostos.

6. REFERÊNCIAS

BARRETTA, Andressa Aparecida; SILVEIRA, Marcelo Augusto Duarte; CAPCHA, José Manuel Condor; JONG, David De. Propolis against SARS-CoV-2 infection and COVID-19. **Biomedicine**

& **Pharmacotherapy**, LOCAL DE PUBLICAÇÃO, volume 131, Novembro, 2020. 110622. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110622>

BARROS NETO, B. de; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria 2. ed. Campinas: Unicamp, 2003. 401p.

BORGES, Juliana Carvalho de Almeida; SATURNINO, Klaus Casaro; CRUZ, Vanessa de Sousa; ARAÚJO, Eugênio Gonçalves de. Ação Antioxidante da curcumina (curcuma longa l.) na injúria de isquemia e reperfusão tecidual. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, p.48, jun/2019. DOI: 10.18677/EnciBio_2019A. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2019a/agrar/acao%20antioxidante.pdf>. Acesso em 17 mai. 2020.

BRAAKHUIS, Andrea. Evidence on the Health Benefits of Supplemental Propolis. **Nutrients** New Zealand, 11,2705, nov/2019. DOI 10.3390/nu11112705. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/11/2705>. Acesso em: 17 mai. 2020.

BRANDÃO, Simone. **Obesidade e risco de COVID-19 : grave [livro eletrônico]**. Recife, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/37572/1/Obesidade%20e%20risco%20de%20Covid%2019%20grave.pdf>

CORNEJO-PEREJA, I. M.; GOMES-PEREZ, A.M.; FERNANDES-GARCIA, J.C.; MILLAN, R.B.S.; LUQUE, A. A.; HOLLANDA, A.; JIMENEZ, A.; JIMENEZ-MURCIA, S.; MUNGUÍA, L.; JIMENEZ, A.; JIMENEZ-MURCIA, S.; MUNGUÍA, A.; ORTEGA, E.; FERNANDEZ-ARANDA, F.; REAL, J. M. F.; TINAHONES, F. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) and obesity. Impact of obesity and its main comorbidities in the evolution of disease. Wiley e Sons Ltd, Malaga, 1-17. Disponível em: DOI: 10.1002/erv.2770. Acesso em 11 ago 2021.

GONDÍNEZ, Juan Ramíres; ORDAZ, Judith Jaimez; OVANDO, Araceli Castañeda; *et al.* Optimization of Physical Conditions for the Aqueous Extraction of Antioxidant Compounds from Ginger (*Zingiber officinale*) Applying a Box-Behnken Design. **Plant Foods Hum Nutr**, Mineral de la Reforma, 72:34-40, nov/2016. DOI: 10.1007/s11130-016-0582-. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27817090>. Acesso em: 18 mai.2020.

HERNÁNDEZ ZARATE, María Susana; ABRAHAM JUÁREZ, Maria del Rosario; CERÓN GARCIA, Abel; *et al.* Flavonoids, phenolic content, and antioxidant activity of propolis from various areas of Guanajuato, Mexico. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 38, n. 2, p. 210-215, jun/2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.29916>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612018000200210&lng=en&tlng=en. Acesso em: 17 mai. 2020.

KUSKOSKI, E. M. et al. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 25, n. 4, p. 726-732, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000400016>. Acesso em 12 ago 2021.

LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analysis in cranberries. **HortScience, Alexandria**, v.7, n.1, p.83-84, 1972. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000300023>. Acesso em:08 ago 2021

Ma, X., Wu, H., Liu, L., Yao, Q., Wang, S., Zhan, R., ... Zhou, Y. (2011). Polyphenolic compounds and antioxidant properties in mango fruits *Horticulturae*, 129(1), 102-107. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.03.015>. Acesso em 20 mai 2021.

MALTA, Deborah Carvalho; SILVA, Alanna Gomes; TONACO, Luis antonio; *et al.* Tendência temporal da prevalência de obesidade mórbida na população adulta brasileira entre os anos de 2006 e 2017. **Caderno de Saúde Pública**, v. 35, n. 9, e. 223518, set/2019. DOI:10.1590/0102-311X00223518. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-311X2019001105011&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 19 mai. 2020.

MANOHARAN, Yamuna; HARIDAS, Vikram; VASANTHAKUMAR, K. C. Vasanthakumar; MUTHU, Sundaram; THAVOORULLAH, Fathima F.; SHETTY, Praveenkumar. Curcumin: a Wonder Drug as a Preventive Measure for COVID19 Management. Association of Clinical Biochemists of India, *Ind J Clin Biochem*, Junho, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12291-020-00902-9>

MAURO, Gabriella di; SCAVONE, Cristina; RAFANIELLO, Concetta; *et al.* SARS-Cov-2 infection: Response of human immune system and possible implications for the rapid test and treatment. **International Immunopharmacology**, Naples, v.84 (2020) 106519, abr/2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2020.106519>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567576920309309?via%3Dihub>. Acesso em: 19 mai. 2020.

MARCHI, J. P.; TEDESCO, L.; MELO, A. da C.; FRASSON, A. C.; FRANÇA, V. F.; SATO, S. W.; LOVATO, E. C. W. Curcuma longa L., o açafrão da terra, e seus benefícios medicinais. **Arq. Cienc. Saúde UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 3, p. 189-194, set./dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v20i3.2016.5871>. Disponível em: <http://www.revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/5871>. Acesso em: 18 ma. 2020.

MORETES, Débora Nogueira; GERON, Vera Lúcia Matias Gomes. Os benefícios medicinais da cúrcuma longa l. (açafrão da terra). **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA**, Araquiemes, v.10, n. 1, p. 106-114, Jan-jun/2019. DOI: 10.31072/rcf.v10iedesp.767. Disponível em:

<http://www.faema.edu.br/revistas/index.php/Revista-FAEMA/article/view/767>. Acesso em: 18 mai. 2020.

NOLAND, Diana. Inflamação e fisiopatologia da doença crônica. *In*: MAHAN, L. Kathleen; RAYMOND, Janice L. **Krause's food & the nutrition care process**. 14. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. p. 152-2019

PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of solvent and certain food constituents on different antioxidant capacity assays. **Food Research International**, v. 39, n. 7, p. 791-800, 2006. Disponível em : DOI:[10.1016/j.foodres.2006.02.003](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2006.02.003). Acesso em 12 08 2021.

QUEIROZ, Carla Regina Amorim dos Anjos; MELO, Cláudia Maria Tomás. *In*: SILVIA, Cassiano Oliveira; TASSI, Érika Maria Marcondes; PASCOAL, Grazieli Beneditti. **Ciência dos Alimentos: Princípios de Bromatologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016. p. 87-102

Rossi, J. A. J.; Singleton, V. L. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; MORAIS, S. M. de; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: determinação de atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS+. **Comunicado Técnico Embrapa**, 1 ed. Fortaleza. ISSN: 1679-6535. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT/10225/1/Cot_128.pdf. Acesso em: 25 mai 2021.

SALGUEIRO, Fernanda B.; CASTRO, Rosane N., Comparação entre a composição química e capacidade antioxidante de diferentes extratos de própolis verde. **Química Nova**, v.39,n.10. p.1191-1199, ago/2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160136>. Disponível em: <http://static.sites.sbg.org.br/quimicanova.sbg.org.br/pdf/AR20160202.pdf>. Acesso em: 17 mai.2020.

SZLISZKA, E.; KUCHARSKA, A.; SOKOL-LETOWSKA, A.; MERTAS, A.; CZUBA, Z. P.; KROL, W. Composição Química e Efeito Antiinflamatório do Extrato Etanólico de Própolis Verde Brasileira em Macrófagos J774A.1 Ativado. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine** Volume 2013, Article ID 976415, 13 pages. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/976415>. Acesso em: 11 ago 2021

TAMAYO, Margarita Torres; PORTILLO, Nacú A. Caracas; APARICIO, Berenice Peña; ROJAS, Juan G. Juárez; URRUTIA, Aida X. Medina; ALVARADO, María del R. Martínez. Coronavirus

infection in patients with diabetes. **Arch Cardiol Mex.** Ciudad de México, 90(Supl):67-76, May, 2020. Disponível em: DOI: 10.24875/ACM.M20000068

VIEIRA, Nichelle Antunes; TAMIOTTO, Fernanda Nogueira; MELO, Gabriella Pasqual; *et al.* Efeito anti-inflamatório do gengibre e possível via de sinalização. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v.35, n.1, p. 149-162, jan/jun.2014. DOI: 10.5433/1679-0367.2014v35n1p149. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/17125>. Acesso em: 18 mai.202

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Coronavírus.** Disponível em: https://www.who.int/health-topics/coronaviru#tab_1. Acesso em: 10 ago 2021.

7. APÊNDICES

7.1. APÊNDICE A - FOTOS DOS INGREDIENTES ADQUIRIDOS PARA O ESTUDO



7.2. APÊNDICE B - FOTOS DA ELABORAÇÃO DA OBTENÇÃO DOS EXTRATOS

