



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

JOÃO PEDRO DE FRANÇA CAPELETI

**ATIVIDADE ANTIMICROBIANA *IN VITRO* DE
EXTRATOS DA *Moringa oleífera* Lamarck *SOBRE*
MICROORGANISMOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA**

ARIQUEMES - RO

2019

João Pedro de França Capeleti

**ATIVIDADE ANTIMICROBIANA *IN VITRO* DE
EXTRATOS DA *Moringa oleífera* Lamarck *SOBRE*
MICROORGANISMOS DE IMPORTÂNCIA MÉDICA**

Monografia apresentada ao curso de
Graduação em Farmácia da Faculdade de
Educação e Meio Ambiente – FAEMA,
como requisito parcial para a obtenção do
grau de Bacharel em Farmácia

Prof^a. Orientadora: Dra. Taline Canto
Tristão

ARIQUEMES - RO

2019

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Júlio Bordignon - FAEMA

C238a CAPELETIA, João Pedro de França.

Atividade antimicrobiana in vitro de extratos da moringa oleifera lamarck sobre microrganismos de importância médica. / por João Pedro de França Capeletia. Ariquemes: FAEMA, 2019.

43 p.; il.

TCC (Graduação) - Bacharelado em Farmácia - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.

Orientador (a): Profa. Dra. Taline Canto Tristão.

1. Moringa oleifera Lamarck. 2. Atividade antibacteriana. 3. Atividade antifúngica . 4. Importância médica. 5. Microrganismos. I Tristão, Taline Canto. II. Título. III. FAEMA.

CDD:615.4

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

João Pedro de Franca Capeleti

**ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE EXTRATOS DA
Moringa oleífera Lamarck **SOBRE** MICRORGANISMOS
DE IMPORTÂNCIA MÉDICA**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Farmácia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Farmácia

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Orientadora: Dra Taline Canto Tristão
Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Prof^o. Dr. André Tomaz Terra Júnior
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof^a. Ma. Vera Lucia Matias Gomes Geron
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 16 de setembro de 2019

Dedico esse estudo à minha família, especialmente aos meus pais, José Vílmar e Josefa, por todo carinho e amor, e por ter me proporcionado todo incentivo necessário para ingresso na faculdade, e pela boa educação que recebi. Aos mestres e doutores pelo incentivo a iniciação científica, em específico à Dra. Taline pelo apoio e incentivo à ciência e por todo seu conhecimento compartilhado. Aos colegas e amigos por estarem sempre juntos nessa caminhada e não deixar que em nenhum momento faltasse me esperança.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus por ter dado a oportunidade de seguir o melhor caminho, por ter iluminado cada parte dessa trajetória, e oportunidade de manter a minha fé.

A minha família, por ter me dado toda a força necessária para seguir em frente e de cabeça erguida, especialmente aos meus pais, José Vilmar Capeleti e Josefa de França Capeleti, por ter me dado todo o amor, carinho, atenção e me mostrado como seguir o caminho da forma mais honesta e íntegra que uma pessoa pode seguir.

Às minhas irmãs Daniele e Franciele, por terem me dado amor, sempre que precisei o abraço de um irmão elas estavam lá. Aos meus sobrinhos Victor Hugo e Emanuely, por terem trazido sorrisos e alegria não só a mim, mas para toda família, ao meu cunhado Miguel Adriano por ter me incentivado a seguir o destino da faculdade e por ter sido meu fiador nessa tão importante etapa da minha vida.

Agradecimento especialmente à professora Dra. Taline C. Tristão, por ter me orientado, tido paciência nessa reta final e parte da trajetória acadêmica, por ter me incentivado à pesquisa e ciência, por sempre me estimular na realização dos meus sonhos e por ser uma excelente pessoa e demonstrar seu interesse em lecionar e nos ensinar.

Agradeço de todo o meu do coração a oportunidade de ter os melhores amigos, Laisa Previdi, Lucas Mantovanelli, Barbara Ellen Lima, Victor Benazzi, que acompanharam minha trajetória até mesmo desde a escola fundamental, por estarem todos os dias ao meu lado me dando apoio e carinho necessário. São amigos que levarei por toda a vida, mesmo que daqui em diante nos separemos fisicamente, os levarei em meu coração e pensamento, agora colegas de profissão e para sempre irmãos de alma, espero ver a conquista de cada um e agradecer a Deus por ter os colocados em minha vida.

Agradeço também aos meus colegas de trabalho, pois pude aprender muito mais que a teoria, a pratica do cotidiano, a qual será importante por toda minha carreira como futuro farmacêutico, ensinamentos e pela companhia nos diversos momentos passei no meu dia a dia.

RESUMO

A *Moringa oleífera* Lamarck apresenta importantes efeitos biológicos, entre eles atividade antimicrobiana comprovada sobre vários microrganismos, incluindo bactérias gram-negativas e positiva. Nesse contexto, o presente estudo, objetivou determinar a atividade antibacteriana e antifúngica *in vitro* de diferentes extratos da planta Moringa. As análises dessa pesquisa revelaram promissoras inovadoras atividades antimicrobianas. O extrato etanólico obteve os melhores resultados, com atividades inibitórias com os halos de 4, 5 e 5mm, respectivamente sobre *S. maltophilia*, *E. coli*, e *E. faecalis*. Os extratos hidroalcoólicos mostraram boa atividade contra os patógenos *E. coli*, *S. maltophilia* e *P. mirabilis*, com halos de tamanhos, 2, 3 e 4mm, respectivamente, sendo somente para *E. faecalis* o halo de 1mm. O extrato metanólico, apresentou atividade inibitória contra o microrganismo *S. maltophilia*, com halo de aproximadamente 3mm, e sobre *K. pneuminae* e *P. mirabilis* com halos de 1mm. O extrato aquoso foi ativo contra *E. faecalis* com halo de 2mm a atividade antimicrobiana negativa para os demais microrganismos. Em relação aos testes de determinação de Concentração Inibitória Mínima e Concentração Bactericida Mínima, o extrato etanólico apresentou resultados interessantes sobre *E. coli*, *E. faecalis* e *S. maltophilia* com CIM e CBM de 20 e 24µg/mL, respectivamente para as três cepas. Já para os mesmos testes, os extratos hidroalcoólicos apresentaram CIM e CBM superiores a 36µg/mL sobre *P. mirabilis*. Nenhum dos extratos testados foram ativos contra os fungos filamentosos empregados nos testes. Os dados relatados aqui nesse estudo, comprovam o grande potencial antimicrobiano de extratos da Moringa, constituindo mais uma perspectiva positiva na pesquisa de produção de novos antimicrobianos. Esses dados se mostram promissores e inovadores, uma vez que são a primeira descrição da atividade do extrato metanólico sobre *S. maltophilia*, *K. pneuminae* e *P. mirabilis*.

Palavras-chave: *Moringa oleífera* Lamarck, atividade antibacteriana, atividade antifúngica.

ABSTRACT

Moringa oleífera Lamarck has important biological effects, including proven antimicrobial activity on various microorganisms, including gram-negative and positive bacteria. In this context, the present study aimed to determine the in vitro antibacterial and antifungal activity of different Moringa extracts. The analyzes of this research revealed promising innovative antimicrobial activities. The ethanolic extract obtained the best results, with inhibitory activities with halos of 4, 5 and 5mm, respectively on *S. maltophilia*, *E. coli*, and *E. faecalis*. The hydroalcoholic extracts showed good activity against the pathogens *E. coli*, *S. maltophilia* and *P. mirabilis*, with halos of sizes 2, 3 and 4mm, respectively, being only for *E. faecalis* the halo of 1mm. The methanolic extract showed inhibitory activity against the *S. maltophilia* microorganism, with a halo of approximately 3mm, and on *K. pneumoniae* and *P. mirabilis* with 1mm halos. The aqueous extract was active against *E. faecalis* with 2mm halo negative antimicrobial activity for the other microorganisms. Regarding MIC and CBM determination tests, the ethanolic extract showed interesting results on *E. coli*, *E. faecalis* and *S. maltophilia* with MIC and CBM of 20 and 24 μ g / mL, respectively for the three strains. For the same tests, the hydroalcoholic extracts presented MIC and CBM higher than 36 μ g / mL on *P. mirabilis*. None of the extracts tested were active against the filamentous fungi employed in the tests. The data reported here in this study prove the great antimicrobial potential of Moringa extracts, constituting another positive perspective in the research of production of new antimicrobials. These data are promising and innovative, since they are the first description of the activity of methanolic extract on *S. maltophilia*, *K. pneumoniae* and *P. mirabilis*.

KeyWords: *Moringa oleífera Lamarck*. antibacterial activity, antifungal activity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Árvore adulta da planta Moringa	16
Figura 02 - Vagem, folhas e sementes da Moringa.....	16
Figura 03 - Flores da <i>M. oleífera</i> lam	17
Figura 04 - Difusão em disco do extrato aquosos de <i>M. oleífera</i> sobre <i>B. cereus</i> e <i>E. coli</i> , respectivamente, em ágar Mueller Hinton.....	19
Figura 05 - Estrutura da peptidoglicano em bactérias gram-positivas	21
Figura 06 - Células fúngicas - fragmento de hifa a e levedura b.	22
Figura 07 - A - pseudo-hifas e blastoconídeos de <i>Candida albicans</i> (pas, 100x); b - <i>Aspergillus niger</i>	23
Figura 08 - <i>Amanita muscaria</i>	23
Figura 09 - Processo de trituração e tamização das sementes da Moringa	26
Figura 10 - Processo de extração aquosa.....	27
Figura 11 - A: processo de extração hidroalcoólica por soxhlet; b: shaking; c: processo de filtração de todos os extratos.....	28
Figura 12 - A: extratos aquosos, hidroalcoólico, hidroalcoólico por soxhlet, etanólico e metanólico	28
Figura 13 - Medida da absorbância no espectrofotometro	29
Figura 14 - Teste de difusão em agar por perfuração em poços.....	30
Figura 15 - Continuação do teste de difusão em agar por perfuração em poços	30
Figura 16 - Esquema da concentração inibitória mínima	31
Figura 17 - Difusão em poços do extrato aquoso sobre <i>E. Faecalis</i>	34
Figura 18 - Difusão em poços do extrato hidroalcoólico <i>E. coli</i> , <i>S. maltophilia</i> , <i>P. mirabilis</i>	35

Figura 19 - Teste de difusão em ágar do extrato etanólico sobre *E. coli*, *S. maltophilia*,
P. mirabilis, *E. faecalis*36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Macroelementos minerais contidos na <i>M. oleífera</i>	18
Tabela 2 - Ação antibacteriana e antifúngica dos extratos Aquoso, Etanólico, Metanólico e Hidroalcoólicos.....	33
Tabela 3 - Resultado dos testes CIM e CBM	38

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Antes De Cristo
ANVISA	Agência de Nacional de Vigilância Sanitária
CBM	Concentração Bactericida Mínima
CFM	Concentração Fungicida Mínima
CIM	Concentração Inibitória Mínima
EC	<i>Escherichia coli</i>
EF	<i>Enterococcus faecalis</i>
FAO	Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
KP	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
MS	<i>Mycelia sterilia</i>
PM	<i>Proteus mirabilis</i>
SM	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>
SR	<i>Sclerotium rolfsii</i>
UFC	Unidade Formadora de Colonia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 <i>Moringa oleífera</i> Lamarck	15
2.1.1 Classificação Botânica, Taxonômica e Distribuição Geográfica	15
2.1.2 Composição Química	17
2.1.3 Atividades Biológicas Comprovadas	18
2.2 BACTÉRIAS	19
2.3 FUNGOS	21
3 OBJETIVOS	24
3.1 OBJETIVO GERAL	24
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICO	24
4 METODOLOGIA	25
4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES	25
4.2 AMOSTRA VEGETAL	25
4.3 MICROGANISMOS UTILIZADOS	25
4.4 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS	26
4.4.1 Preparação da Amostra Vegetal	26
4.4.2 Extrato Aquoso	26
4.4.3 Extratos Alcoólicos	27
4.4.4 Filtração dos Extratos	28
4.5 TESTES MICROBIOLÓGICOS	28
4.5.1 Preparação dos Inóculos Microbianos	28
4.5.2 Difusão em Ágar – Métodos Poços	29
4.5.3 Prova de Sensibilidade por Diluição em Caldo	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1 DIFUSÃO EM ÁGAR – MÉTODO POÇOS	33
5.2 PROVA DE SENSIBILIDADE POR DILUIÇÃO EM CALDO	37
CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

INTRODUÇÃO

A incidência de infecções humanas causadas por bactérias e fungos tem aumentado drasticamente ano a ano e, as doenças infecciosas continuam sendo a principal causa de mortalidade entre crianças e jovens adultos em todo o mundo (DZOTAM, TOUANI, KUETE, 2016; ROMEO et. al., 2018).

Associado a isso, problemas relacionados ao uso de diversos antimicrobianos, como a resistência por parte de muitos agentes patógenos, resultante do uso indiscriminado desses antibióticos; e o aparecimento de efeitos colaterais muito significantes; a escassez de novos antimicrobianos ativo contra microrganismos resistentes aos fármacos disponíveis atuais, impulsionam a busca de agentes quimioterápicos de diversas origens e o estudo sobre determinadas espécies vegetais com propriedades antimicrobianas tem sido revisto e ampliado (CÁCEREZ et. al., 1991; SUAREZ et. al., 2005; TRISTÃO et al., 2012; SINGH, NEGI, RADHA, 2013; DZOTAM, TOUANI, KUETE, 2016, PAIKRA, DHONGADE, GIDWANI, 2017; ROMEO et. al., 2018)

A escassez de novos compostos antimicrobianos ativos contra bactérias cada vez mais resistentes a várias drogas, tem impulsionado a busca de agentes quimioterápicos. Atualmente cerca 25 a 50% dos produtos farmacêuticos são derivados de produtos naturais, entretanto que quase nenhum usado como antimicrobiano. Estudos anteriores documentaram o bom potencial antimicrobiano de produtos naturais extraídos de plantas. Diversas plantas alimentícias também foram documentadas como bom potencial para inibir o crescimento e morte de bactérias Gram-negativas já resistentes (SEUKEP, et. al., 2013; TRISTÃO et. al., 2012; DZOTAM, TOUANI, KUETE, 2016; COSTA et. al., 2017; ROMEU et al., 2018)

A Moringa, de nome científico, *Moringa oleífera* Lamarck ou munga é uma das mais importantes plantas, sendo amplamente cultivada na Índia. Pertence a família Moringaceae. As folhas de Moringa contêm uma abundância de compostos bioativos, principalmente polifenóis (ácidos fenólicos e flavonoides) e quatro isotiocianatos moringa únicos, com fortes atividades biológicas. Esta planta é amplamente utilizada como erva nutricional (rica em vitaminas A e C e proteínas do leite) e apresenta importantes efeitos antiasmático, antidiabético, hepatoprotetor, antiinflamatório,

antifertilidade, anticâncer, antioxidante, cardiovascular, antiúlcera, antialérgica, cicatrização de feridas, analgésico e atividade antipirética e antimicrobiano (WATERMAN et al., 2015; PAIKRA et. al., 2017).

Estudos anteriores documentaram o bom potencial antimicrobiano de produtos naturais e nesse contexto a *Moringa oleífera* Lamarck, tem sido objeto de muita pesquisa devido aos seus múltiplos usos e potencial bactericida (SUAREZ et. al., 2003; SUAREZ et. al., 2005; DZOTAM, TOUANI, KUETE, 2016; ELGAMILY et al., 2016; PAIKRA, DHONGADE, GIDWANI, 2017; ARORA, KAUR, 2018).

Nesse contexto, o presente estudo, objetivou determinar a atividade antimicrobiana *in vitro* de diferentes extratos da *Moringa oleífera* Lamarck sobre microrganismos de importância médica.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 *Moringa oleifera* Lamarck

2.1.1 Classificação Botânica, Taxonômica e Distribuição Geográfica

A *Moringa oleifera* Lamarck é uma árvore do sul nativa das montanhas do Himalaia, do noroeste do Paquistão ao norte da Índia, Bangladesh e no Afeganistão, onde foi primeiro descrita por volta de 2000 a. C. como uma erva medicamentosa. A árvore de Moringa se espalhou para o leste (partes inferiores da China, Sudeste Asiático e Filipinas) e oeste (Egito, Chifre da África, em torno do Mediterrâneo, e finalmente para as Índias Ocidentais na América) (STOHS, HARTMAN, 2015; MATIC et al., 2018).

A Moringa é chamada nessa região como "Nebedaye", que significa "nunca morrer" em muitas línguas africanas, também conhecidas como "a Árvore Milagrosa" "árvore de baqueta" ou "Raiz-forte". Esses nomes foram atribuídos por se tratar de uma planta que é cultivada principalmente em território semiárido, tropical e subtropical, em solo seco e arenoso. É muito resistente e capaz de suportar tanto a seca severa e condições de geada moderadas, sendo a planta mais amplamente distribuída da sua referida família, e que foi amplamente distribuída em muitos países das Américas, do México ao Peru, Ilhas do Caribe, Paraguai e Brasil (STOHS, HARTMAN, 2015; MATIC et al., 2018).

A *M. oleifera* Lam. Pertencente à família Moringaceae, E uma árvore é decídua, que cresce rapidamente mesmo em solos pobres, bem adaptados a secas e com capacidade de atingir até 15m de altura, com um diâmetro de 20 a 40cm na altura do peito (Figura 1). Produz frutos secos, de forma triangular, facilitando a dispersão das sementes pelo vento (Figura 2).



Figura 1: Arvore adulta da Moriga
Fonte: BERBESI, *appude*, BEDOYA et al. 2018.



Figura 2: Vagem, folhas e sementes da Moriga
Fonte: LEAL, 2015.



Figura 3: Flores da *M. oleífera* lam

Fonte: Disponível em <https://appverde.wordpress.com/2015/09/17/moringa-moringa-oleifera/> acesso em: 3 agosto de 2019.

2.1.2 Composição Química

As folhas de *M. oleifera* possuem aminoácidos essenciais, incluindo os aminoácidos sulfurados em níveis superiores aos recomendados pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), com padrões semelhantes aos das sementes de soja. Através de um estudo atual para análise do perfil fitoquímico dessa planta Abd-Rani e colaboradores (2018) indentificaram mais de 119 compostos. Partes da folha e sementes, contém muitos fitoconstituintes como flavonoides, alcaloides, esteróides, saponinas, glucosinolatos, taninos, ácidos fenólicos e terpenos. Por essa riqueza de composição o governo chinês aprovou a *M. oleífera* como um novo recurso alimentar (ABD-RANI et. al., 2018).

Em estudo realizado para identificação das composições nutricionais das sementes, os resultados mostraram que o teor de proteína na semente de *M. oleifera* indiana foi elevado para 40,34%, contendo sete aminoácidos essenciais. O teor de macroelementos como potássio, sódio e magnésio é alto, com o teor de potássio tão

alto quanto 2.357,71 mg/kg, entre os microelementos, o teor de ferro chega a 36,2 mg/kg, ainda em um resultado final obteve-se a capacidade antioxidante pela grande quantidade de potássio encontrado (LIANG et al., 2019).

Tabela 1: Macroelementos minerais contidos na *M. oleífera*

Elemento Mineral	Conteúdo mg/kg	Elemento Mineral	Conteúdo mg/kg
K	2,35/1,87	Cu	0,03
Na	1,07/1,56	As	0,01/0,001
Mg	0,97/1,23	Cd	0,018/0,002
Ca	0,121/0,87	Pb	0,015/0,001
Fe	0,36/0,79	Sn	0,007/0,001
Zn	0,8/0,12		

Fonte: Liang et al., 2019

2.1.3 Atividades Biológicas Comprovadas

M. oleífera é uma das plantas mais investigadas, como sugerido por vários estudos que demonstrou que extratos inteiros das diferentes partes da planta foram capazes de neutralizar o crescimento bacteriano. Estudos confirmam que extratos de sementes de *M. oleífera* exercem atividade antimicrobiana contra diversas cepas de bactérias como ação inibitória do crescimento de *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella typhi* (VIEIRA, 2010; DZOTAM, 2016; ELGAMILY, 2016; COSTA, 2017; ROMEO et al., 2018).

Além disso Romeo e colaboradores (2018), reportaram a atividade conservante, sendo a *M. oleífera* amplamente utilizadas para a conservação de alimentos e controle de patógenos de plantas, graças à sua atividade antimicrobiana. A atividade antioxidante é particularmente forte na indústria alimentícia, os compostos antimicrobianos vegetais têm grande potencial para serem usados como bioconservantes, além disso, a atividade antioxidante dos extratos vegetais previne a degradação oxidativa dos alimentos. As plantas são a fonte natural de compostos antimicrobianos e antioxidantes. O uso de extratos vegetais com ambas as atividades melhora a qualidade dos alimentos e também aumenta a aceitabilidade dos extratos vegetais como um substituto para as folhas de conservantes sintéticos (OKIKI; BALOGUN; OSIBOTE, 2015).

Estudos indicam que a *Moringa* tem atividade antimicrobiana e pode prevenir doenças infecciosas transmitidas por alimentos, entre os principais patógenos estão destacadas *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Enterobacter aerogenes* (BUKAR et al., 2010).

Um estudo realizado envolvendo extrato aquoso da *Moringa* mostrou eficácia contra *B. cereus*, anaeróbio gram-positivo, e sobre *Escherichia coli*, importante enterobactéria, com halos de inibição de 11mm em *B. cereus* e, já para a *E. coli*, um halo de 7mm (Figura 4) (MILLER et al., 2017)

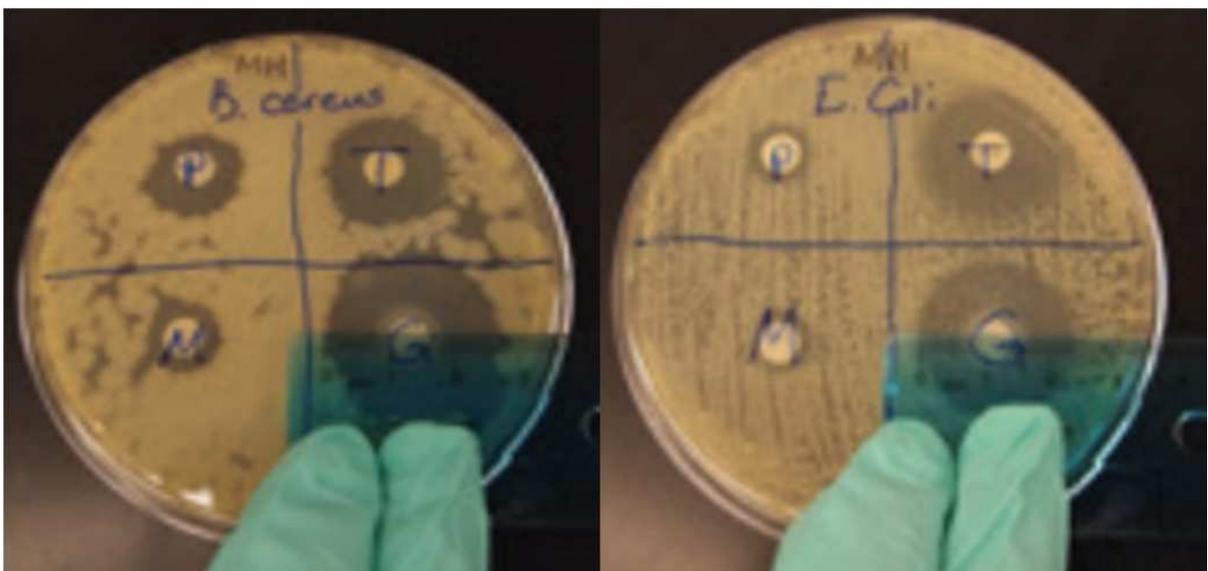


Figura 4. Difusão em disco do extrato aquosos de *M. oleifera* sobre *B. cereus* e *E. coli* em ágar Mueller Hinton.

Fonte: Miller et al., 2017

2.2 BACTÉRIAS

As bactérias são organismos microscópicos unicelulares que prosperam em diversos ambientes. Esses organismos podem viver no solo, no oceano e no interior do intestino humano, compondo a flora normal ou residente do organismo humano. A relação dos seres humanos com as bactérias é complexa. Às vezes, as bactérias nos colonizam sem provocarem nenhum dano, participando inclusive de processos fisiológicos normais, como a gram-negativa *Escherichia coli*, que tem função especial na degradação do conteúdo intestinal, permanecendo no intestino grosso. São essenciais em processos biotecnológicos, que envolvem tanto a produção de

alimentos, medicamentos, em processos de melhoramento genético e envolvam técnicas moleculares (TORTORA, FUNKE, CASE, 2012; LEVINSON, 2016).

Entretanto, em outros casos, a relação pode ser nociva, pois as bactérias podem expressar diferentes fatores de virulência e produzirem processos infecciosos de baixa, média e alta complexidade e de perfis variados de resistência ao antimicrobianos disponíveis (TORTORA, FUNKE, CASE, 2012; AL-MOHANNA, 2016).

As bactérias são classificadas como procariontes, organismos unicelulares com uma estrutura interna simples, a qual não possui núcleo, contendo um único cromossomo circulante livremente no citoplasma, alguns fragmentos de ácido desoxirribonucleico (DNA) chamados de plasmídeos. Os ribossomos são as únicas organelas presentes (LEVINSON, 2016; AL-MOHANNA, 2016).

Externamente ao citoplasma está a membrana celular, formada por uma bicamada fosfolipídica. Sobre a membrana está a parede celular, estruturalmente complexa, semi-rígida, e responsável pela forma da célula. Além de proteger a membrana celular, previne a ruptura das células, e de forma seletiva permite a passagem de componentes seletos como apenas lipídios solúveis e pequenas moléculas (TORTORA, FUNKE, CASE, 2012; LEVINSON, 2016; AL-MOHANNA, 2017).

Alguns critérios diferentes são usados para classificar bactérias, podendo ser distinguidas pela natureza de suas paredes celulares, por sua forma ou por diferenças em sua composição genética. Clinicamente a parede celular é muito importante, pois contribuí para a capacidade de algumas espécies causarem doenças, sendo o alvo para a ação de substância com poder antibacteriano. Esta parede celular é composta por uma rede macromolecular denominada de *Peptideoglicano*, composta por dissacarídeos repetitivos unidos por *polipeptídeos* formando uma rede que circunda toda a célula (Figura 5) (TORTORA, FUNKE, CASE, 2012; LEVINSON, 2016; AL-MOHANNA, 2017).

Segundo Levinson 2016, Al-mohanna 2017, a parede celular diferencia dois tipos de bactérias:

- Bactérias gram-positivas: possuem a parede celular geralmente mais espessa (20 a 25mm) (Figura 5) e quando tratadas com um conjunto de reagentes denominados de *Coloração Gram* permanecem coradas;

- Bactérias gram-negativas: são aquelas que ao receberem a coloração Gram tornam-se vermelhas.

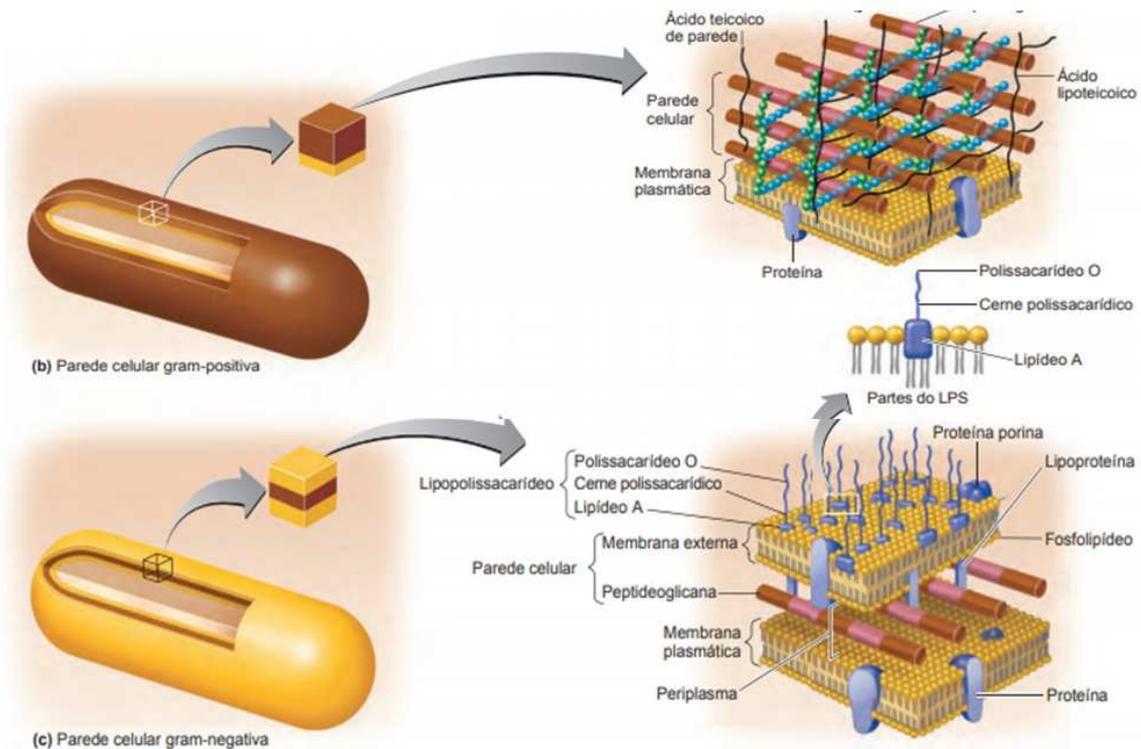


Figura 5: Estrutura da peptidoglicano em bactérias gram-positivas. Juntos, o esqueleto de carboidrato (porção glicana) e as cadeias laterais tetrapeptídicas (porção peptídica) compõem a peptidoglicano. a) uma parede celular gram-positiva; (b) uma parede celular gram-negativa.

Fonte: (TORTORA, FUNKE, CASE, 2012).

2.3 FUNGOS

Os fungos também são componentes da flora normal do organismo humano, que em condições normais de um indivíduo sadio, são inofensivos, como a *Cândida albicans*, presente na pele. Os fungos são organismos eucarióticos com núcleos organizados, cuja membrana nuclear está bem definida e possuem todas as estruturas de uma célula eucariótica, acrescidos de uma parede celular. São aeróbicos, heterotrófico e geralmente não móvel (BONIFAZ, 2015; LEVINSON, 2016).

Como outros eucarióticos, as células fúngicas possuem mitocôndrias aparelho de Golgi, retículo endoplasmático liso e rugoso, ribossomos, mitocôndrias e vários núcleos no caso dos fungos pluricelulares (filamentosos). A membrana celular basal

é bem organizada e contém grandes quantidade de esteróis; seu principal componente é o ergosterol. O ergosterol é encontrado em praticamente todos os fungos, com algumas exceções, como certos microrganismos de transição, como espécies do gênero *Pneumocystis spp.* (BONIFAZ, 2015)

A parede celular é uma de suas estruturas características, formado basicamente por quitina (N-acetilglucosamina), glucano, e outros compostos que em geral, eles conferem grande rigidez, assim como alguns glicopéptidos e manoproteínas. Estes fornecem algum grau de flexibilidade e são de grande importância por sua taxonomia e propriedades antigênicas. A parede celular dos fungos não é somente uma cobertura externa dessas células, ela serve ao fungo como uma barreira protetora, evita sua ruptura osmótica e lhe confere forma, sendo a parede essencial para seu crescimento e viabilidade (BONIFAZ, 2015; LEVINSON, 2016).

Morfologicamente, os fungos podem ser unicelulares, denominados de leveduras, e os pluricelulares, denominados de filamentosos, podendo ser inclusive macroscópicos, como os cogumelos (Figura 6). Fisiologicamente alguns fungos são considerados dimórficos, sendo que se alternam entre as duas (levedura e filamento) formas em resposta ao ambiente (BRASIL, 2014; BONIFAZ, 2015).

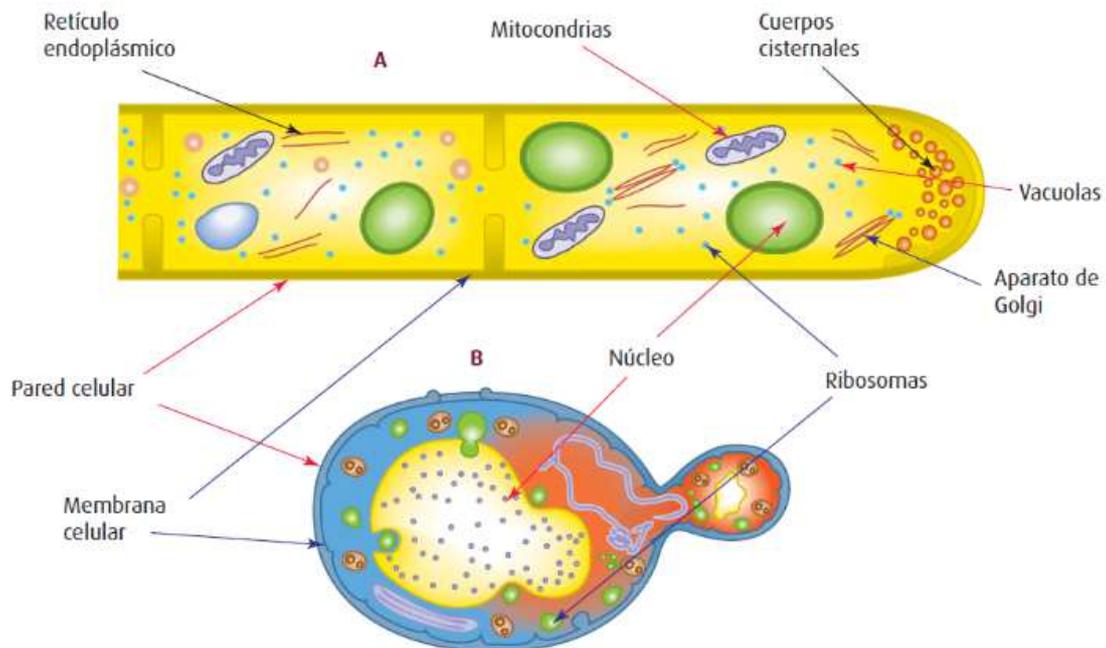


Figura 6. Células fúngicas: fragmento de hifa A e levedura B. BONIFAZ (2015).

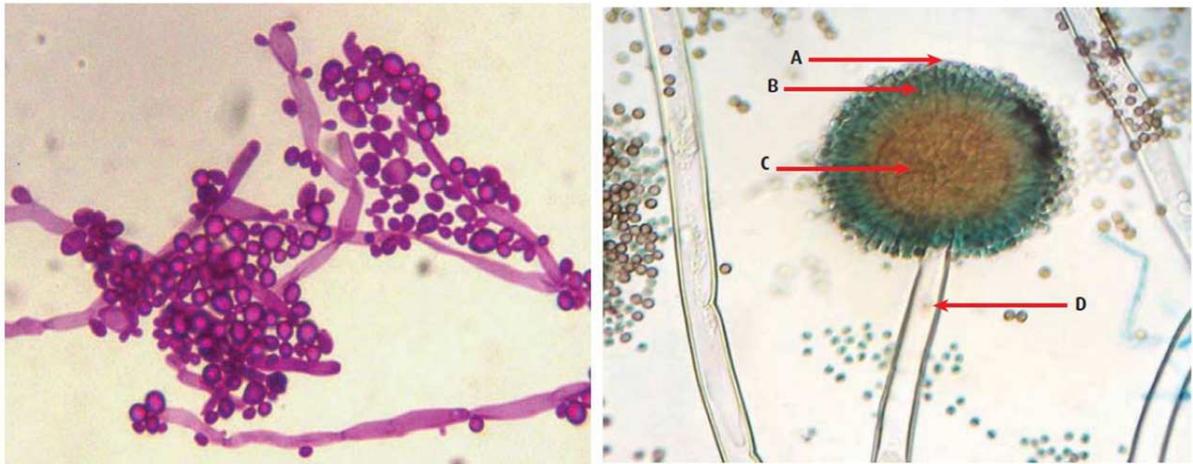


Figura 7: A: Pseudo-hifas e blastoconídeos de *Candida albicans* (PAS, 100X); B: *Aspergillus niger* (azul de metileno, 100X). Setas: A: microconídios, B: filíades, C: vesícula, D: conidióforo. (BONIFAZ, 2015)



Figura 8: *Amanita muscaria*. (BONIFAZ, 2015).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a atividade antimicrobiana *in vitro* de diferentes extratos da *Moringa oleífera* Lamarck sobre microrganismos de importância médica.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a atividade antibacteriana de diferentes extratos da *Moringa oleífera* Lam. sobre bactérias gram-positivas e gram-negativas;
- Determinar a atividade antifúngica de diferentes extratos da *Moringa oleífera* Lam. Sobre fungos filamentosos;
- Determinar a Concentração Inibitória Mínima (CIM), Concentração Bactericida Mínima (CBM) e a Concentração Fungicida Mínima (CFM) sobre os microrganismos com crescimento inibido.

4 METODOLOGIA

4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES

Todas as etapas dessa pesquisa foram realizadas nos laboratórios de microbiologia e de alimentos da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

4.2 AMOSTRA VEGETAL

Amostra da espécie *Moringa oleifera* Lam. foi obtida através da parceria do professor Dr. Driano Rezende, da FAEMA, com a professora Dra, Rosângela Bergamasso do Departamento de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá.

4.3 MICRORGANISMOS UTILIZADOS

Os microrganismos utilizados nesse estudo foram obtidos através de parceria da professora Dra, Taline Canto Tristão, da FAEMA, com a professora Ma. Adriana Ema Nogueira, também da FAEMA, com o Laboratório Paraná e com o Professor Dr. Christian Collins Kuehn, do Centro Microbiológico, Parasitológico e Imunológico da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

Foram utilizadas cepas patogênicas das bactérias gram-negativas, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* e a *Stenotrophomonas maltophilia*; da bactéria gram-positiva *Enterococcus faecalis* e; os fungos filamentosos *Mycelia sterilia* e *Sclerotium rolfsii*

4.4 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS

4.4.1 Preparação da Amostra Vegetal

100g de sementes da Moringa foram triturados e posteriormente tamizados no modelo número 20, de poros de 0,85 mm (Figura 9).



Figura 9: Processo de trituração e tamização das sementes da Moringa
Fonte: imagem produzida pelo autor

4.4.2 Extrato Aquoso

Para a obtenção do extrato aquoso, 10g da amostra vegetal preparada foi diluída em 25 mL de água destilada e levada a agitação e aquecimento por 2 horas à 80°C num agitador magnético (Figura10) (adaptado de VIEIRA et al., 2010).



Figura 10: Processo de extração aquosa

Fonte: imagem produzida pelo autor

4.4.3 Extratos Alcoólicos

Para análises microbiológicas, foram propostos mais 4 tipos de extratos alcoólicos, sendo: hidroalcoólico, hidroalcoólico por Soxhlet, metanólico e o etanólico, através de metodologia adaptada de (ELGAMILY e colaboradores 2016; DZOTAM, TOUANI E KUETE 2016) (Figura 11).

Os extratos foram obtidos adicionando-se 10g amostra vegetal preparada em 50mL de solvente, sendo:

- Extrato hidroalcoólico e hidroalcoólico por Soxhlet - solução de etanol e água destilada à 50% e;
- Extratos metanólico e etanólico: solução de etanol e metanol absoluta.

Posteriormente 3 extratos, hidroalcoólico, metanólico e etanólico, foram encaminhados para agitação no Shaking por 24 horas e, após esse período armazenados para repouso por mais 24 horas. Enquanto que um dos extratos hidroalcoólico foi submetido ao processo de destilação por Soxhlet, por um período de 4 horas.

4.4.4 Filtração dos Extratos

Após período de extração, todos os 5 tipos de extratos foram filtrados à vácuo usando papel de filtro nº. 1 (Figura 11)



Figura 11: A: Processo de extração hidroalcoólica por Soxhlet; B: Shaking; C: Processo de filtração de todos os extratos

Fonte: imagem produzida pelo autor



Figura 12: A: Extratos aquoso, hidroalcoólico, hidroalcoólico por Soxhlet, etanólico e metanólico

Fonte: imagem produzida pelo autor

4.5 TESTES MICROBIOLÓGICOS

4.5.1 Preparação dos Inóculos Microbianos

Para cada microrganismo testado, preparou um inóculo na escala 0,5 de Mac Farland, equivalente a $1,5 \times 10^8$ unidade formadoras de colônia (CFU)/mL. Obteve-se

o inóculo microbiano da seguinte forma: transferiu-se cerca de 3-4 UFC da cepa isolada em um tubo de ensaio contendo 4 mL de solução salina e realizou-se medida absorvância da suspensão preparada (valor ideal entre 0,08 – 0,1) em espectrofotômetro ajustado à 85% de transmitância no comprimento de onda de 625 nm (Figura 13) (BRASIL, 2013).



Figura 13: Medida da absorvância no espectrofotômetro

Fonte: imagem produzida pelo autor

4.5.2 Difusão em Ágar – Método Poços

A seguir saturou-se um swab na suspensão preparada de cada microrganismo e espalhando-os uniformemente sobre a superfície de ágar Müeller Hilton para bactérias e Saboraand para fungos. Todos os microrganismos supracitados foram expostos a todos os extratos obtidos da Moringa, em duplicada, resultando em 70 placas (Figuras 14 e 15) (ELGAMILY et al., 2016).

Posteriormente delimitou-se em cada placa de petri 2 poços com 0,5 cm de diâmetro cada, com um furador adaptado. Em estufa a temperatura média de 36 a 37°C, as placas permaneceram por 24 horas. Após este período de incubação, mensurou-se os halos de inibição bacteriana com uma régua com escala em centímetros (Figura 15) (ELGAMILY et al., 2016).



Figura 14: Teste de difusão em ágar por perfuração em poços

Fonte: imagem produzida pelo autor



Figura 15: Continuação do teste de difusão em ágar por perfuração em poços

Fonte: imagem produzida pelo autor

4.5.3 Prova de Sensibilidade por Diluição em Caldo

Todos os extratos que apresentaram halos iguais ou superiores à 4mm, foram submetidos aos testes para determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida / Fungicida Mínima (CBM / CFM).

a) **Concentração Mínima Inibitória (CIM):** Teste que tem por objetivo determinar qual é concentração mínima de um princípio ativo em $\mu\text{g/mL}$, que em inibe o crescimento microbiano. O resultado se baseia na queda da turvação ou na sedimentação do crescimento no fundo dos tubos. O primeiro tubo que não apresenta crescimento após o tempo de incubação, é considerado a CIM (DZOTAM, TOUANI, KUETE, 2016).

Foram utilizados 10 tubos de ensaio contendo 5mL de BHI, aos quais adicionou-se 150 μL da suspensão microbiana previamente preparada conforme descrito no item 4.5.1. A cada tubo, sequencialmente enumerados, foi acrescida uma quantidade de extrato testado, variando de 100 μL no tudo 1 até 900 μL no tudo 9. E no tubo 10, adicionou-se ao meio BHI, apenas os microrganismos, tornando-se este o tubo “controle positivo” (FIGURA 15) (ANGIOLETTO, 2003; DZOTAM, TOUANI, KUETE, 2016).

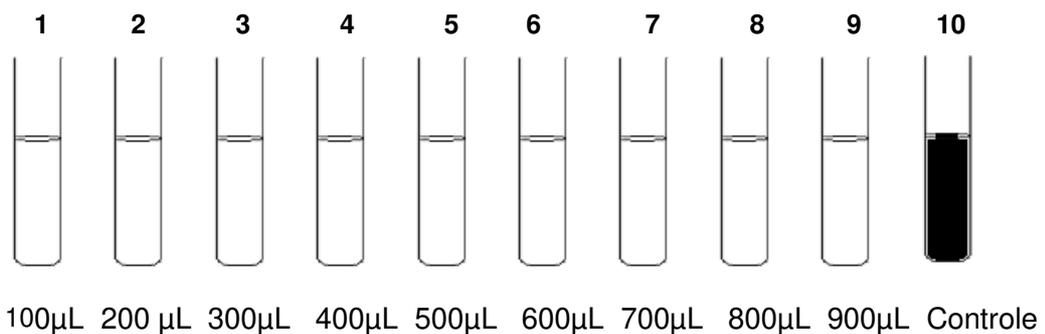


Figura 16: Esquema da Concentração Inibitória Mínima

Fonte: imagem produzida pelo autor

Posteriormente inoculação, os tubos permaneceram por 24 horas em estufa em temperatura média de 36 a 37°C. sendo que após este período analisado o crescimento.

b) **Concentração Bactericida / Fungicida Mínima (CBM / CFM):** Teste com objetivo de determinar a concentração Bactericida / Fungicida mínima, que é a menor concentração de um princípio ativo em $\mu\text{g/mL}$, com capacidade de causar um dano irreversível às células, levando a morte do microrganismo DZOTAM, TOUANI, KUETE, (2016).

Neste teste utilizou-se apenas os tubos que não apresentaram turvação visível. Saturou-se um swab com a solução dos tubos e semeou-se uniformemente sobre

placas de petri contendo Müller Hilton. Estas placas foram levadas a estufa por 24 horas a temperatura média de 36 a 37°C. Após este período de incubação observou-se o crescimento ou não de colônias. Nas placas que não cresceu nenhuma colônia é correspondente à concentração bactericida / fungicida mínima (ANGIOLETTO, 2003; DZOTAM, TOUANI, KUETE, 2016).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DIFUSÃO EM ÁGAR – MÉTODO POÇOS

Conforme visualizado na tabela 2, o extrato de etanol teve ação sobre todas as bactérias, sendo elas *E. coli*, *S. maltophilia*, *P. mirabilis*, *K. pneumoniae*, *E. faecalis*. Já os outros extratos apresentaram atividade antimicrobiana sobre parte das cepas testadas. Observa-se que os microrganismos *P. mirabilis* e *S. maltophilia*, sofreram atividade com os maiores halos de inibição em todos os extratos, exceto aquoso.

Tabela 2. Ação antibacteriana e antifúngica dos extratos aquoso, etanólico, metanólico e hidroalcoólicos

	<i>EC</i> *	<i>EF</i> *	<i>KP</i> *	<i>PM</i> *	<i>SM</i> *	<i>MS</i> *	<i>SR</i> *
AQUOSO	-	2mm	-	-	-	-	-
HIDROALC.	2mm	1mm	-	4mm	2mm	-	-
HID.	2mm	1mm	-	4mm	3mm	-	-
SOXHLET							
METANOL	-	-	1mm	1mm	3mm	NR	NR
ETANOL	5mm	5mm	2mm	1mm	4mm	NR	NR

**EC* (*E. coli*), *SM* (*S. maltophilia*), *PM* (*P. mirabilis*), *SR* (*Sclerotium rolfsii*), *KP* (*K. pneumoniae*), *EF* (*E. faecalis*), *MS* (*Mycelia sterilia*).

Esse perfil de resultados, permite supor que o arraste de compostos hidrofílicos foi menos eficaz do que arrastes oleosos, muitas vezes por conter partes mais tóxicas ao microrganismo.

Baseado nos relatos da literatura, os extratos mais lipofílicos arrastam, das sementes, metabolitos secundários como, alcaloídes, polifenóis, flavonóides, cumarinas e saponinas, suspeitos das potenciais e comprovadas atividades antimicrobianas (DZOTAM, TOUANI, KUETE, 2016; MILLER et al., 2017; ROMEO et al., 2018).

O aquoso foi efetivo contra *E. faecalis* (Figura 17) com halo de 2mm a atividade antimicrobiana negativa para os demais microrganismos.

ELGAMILY e colaboradores (2016) relataram atividade contra alguns patógenos orais como *S. aureus*, *S. mutans* e *C. albicans*, com o mesmo extrato aquoso sendo microrganismos associados a doenças respiratórias e carie dentária e candidíase oral. Extratos aquosos de plantas geralmente possuem pouca atividade antimicrobiana, de acordo com (PAIKRA, DHONADE, GIDWANI 2017), o extrato aquoso e hidroalcoólico da Moringa possui metionina, cisteína, benzilglucosinolato, são substâncias que possivelmente tiveram ação contra os microrganismos.

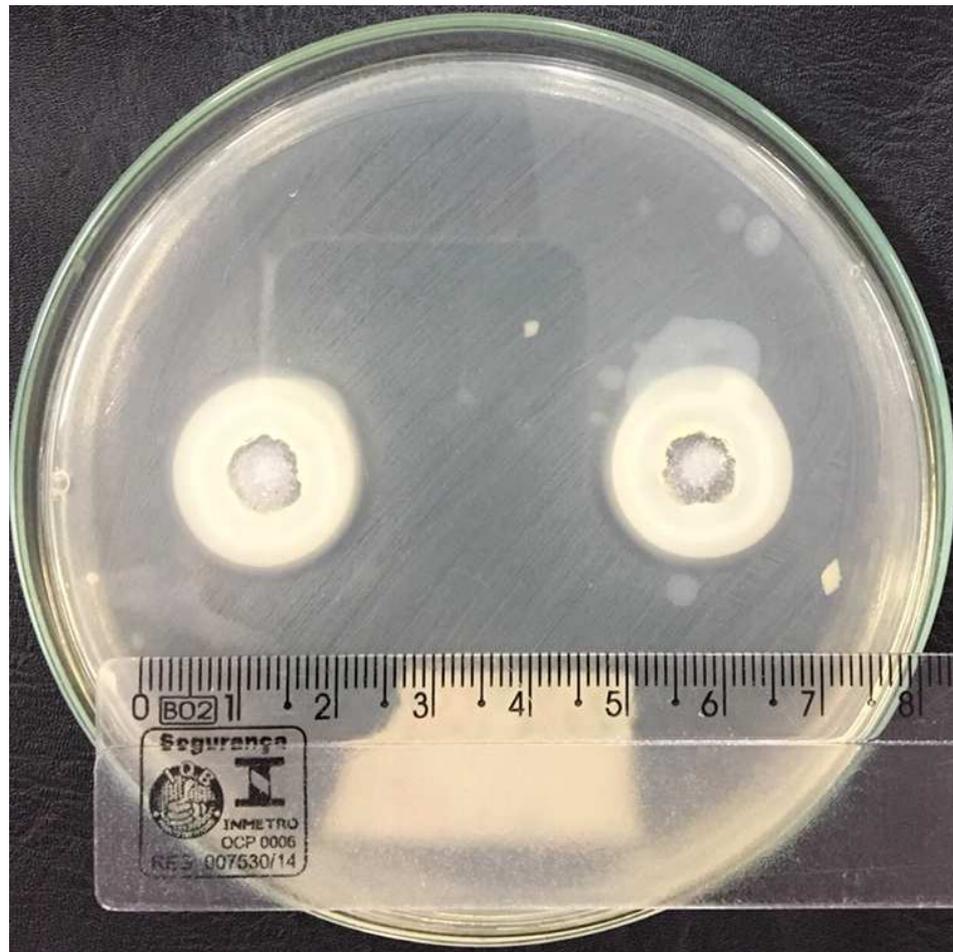


Figura 17: Difusão em poços do extrato aquoso sobre *E. faecalis*

Fonte: produzida pelo autor

Os extratos hidroalcoólico mostraram boa atividade contra os patógenos *E. coli*, *S. maltophilia* e *P. mirabilis* podendo-se destacar os halos de tamanhos, 2, 3 e 4mm, respectivamente, sendo somente para *E. faecalis* o halo de 1mm (Figura 18).

Segundo (PAIKRA, DHONADE, GIDWANI 2017), folhas, raízes, cascas e sementes de *M. olfeira* mostram atividade antimicrobiana contra bactérias e fungos. A

planta mostra atividade *in vitro* contra bactérias, leveduras, dermatófitos e helmintos pelo método de difusão em disco, estando nossos dados em consonância.



Figura 18: Difusão em poços do extrato hidroalcoólico *E. coli*, *S. maltophilia* e *P. mirabilis*, respectivamente

Fonte: produzida pelo autor

Outros estudos também reportaram resultados de inibição sobre *E. coli*. Cepas semelhantes isoladas foram inibidas pela Moringa à base de extrato hidroalcoólico, através do método de discos, com halos de 13-15mm (COSTA, 2017).

O fato de nossas cepas serem patogênicas, hiposteniza-se que possam ser mais resistentes do que cepas padronizadas, além do fato que as bactérias gram-negativas, são potencialmente mais tolerantes por arquitetura da parede celular (TORTORA, 2011), e por isso os resultados foram negativos quanto à atividade inibitória

Observa-se pela tabela 2, atividade interessante do extrato metanólico contra o microrganismo *S. maltophilia*, com halo de aproximadamente 3mm, e sobre *K. pneumoniae* e *P. mirabilis* com halos de 1mm, ainda que pequenos, refletem a capacidade inibitória.

Pesquisas buscam informações sobre a atividade da planta sobre números tipos de microrganismos, e essas mostraram eficácia contra gram-negativas e positivas, o extrato metanol de folhas contra 13 diferentes cepas bacterianas foram testadas e ativas, incluindo *E. coli*, *E. aerogenes*, *K. pneumonie*, *P. aeruginosa* e *P. stuartii*, a extração dos flavonoides das sementes contra *S. aureus*, *P. aeruginosa* e *C. albicans* (ARORA, KAUR, 2015; DZOTAM, TOUANI, KUETE, 2016).

Dados anteriormente reportados, mostram que os extratos aquosos, etanólicos e metanólicos são amplamente usados para fins de investigação, identificação e

estimativa de qual a melhor maneira de utilizar esses extratos. No futuro, breve, os constituintes ativos poderão ser isolados e formulado em diversas formas farmacêuticas com dosagens e sistemas de administração adequados (PAIKRA, KUMAR, GIDWANI, 2017, AREVALO et al., 2018).

Ainda na tabela 2, observa-se que extrato etanólico obteve os melhores resultados entre os microrganismos *S. maltophilia*, *E. coli*, e *E. faecalis*, sendo os halos de 4, 5 e 5mm, respectivamente.

Em relatos de (ELGAMILY et al., 2016), o extrato etanólico a partir das sementes da *M. olifera*, mostrou a maior média em valores de zona de inibição, mostrando poder inibitório eficaz contra o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus mutans*, com halos de aproximadamente 5mm, semelhante ao presente estudo.



Figura 19: Teste de difusão em Ágar do extrato etanólico sobre *E. coli* (C1), *S. maltophilia* (C3), *P. mirabilis* (C6), *E. faecalis* (EF)

Fonte: produzida pelo autor

5.2 PROVA DE SENBILIDADE POR DILUIÇÃO EM CALDO

Para os resultados positivos no teste de difusão em agar e com halos igual ou superior a 4mm, realizou-se teste do crescimento em caldo BHI para determinação da CIM e CBM (tabela 3). Observa-se que para este teste foram incluídos apenas três extratos, o etanólico e os hidroalcoólicos.

O extrato etanólico foi testado sobre *E. coli*, *E. faecalis* e *S. maltophilia* com CIM e CBM de 20 e 24µg/mL, respectivamente para as três cepas. Enquanto que os extratos hidroalcoólicos apresentaram CIM e CBM superiores a 36µg/mL sobre *P. mirabilis*.

Tabela 3. Resultado dos testes CIM e CBM

	EC		EF		SM		PM	
	CIM µg/mL	CBM µg/mL	CIM µg/mL	CBM µg/mL	CIM µg/mL	CBM µg/mL	CIM µg/mL	CBM µg/mL
ETANOL	20	24	20	24	20	24	NR	NR
HIDROALC.	NR	NR	NR	NR	NR	NR	≥36	≥36
HIDRO. SOXHLET.	NR	NR	NR	NR	NR	NR	≥36	≥36

*EC (*E. coli*), SM (*S. maltophilia*), PM (*P. mirabilis*), SR (*Sclerotium rolfsii*), KP (*K. pneumoniae*), EF (*E. faecalis*), MS (*Mycelia sterilia*).

Ao observar o resultado da CIM e CBM do extrato etanólico sobre a *E. coli*, percebe-se que os dados obtidos na pesquisa foram promissores, uma vez que esses resultados foram superiores aos obtidos e relatados na literatura. DZOTAM, TOUANI, KUETE. (2016), em seu estudo, analisaram o extrato metanólico sobre *E. coli*, e identificou CIM de 256µL/mL, enquanto o presente resultado, a pesar de que com extrato etanólico, foi possível identificar concentrações de 20µg/mL para inibitória e 24µg/mL para bactericida. O extrato metanólico, que apesar de serem substâncias quimicamente diferentes, são da mesma classe de solventes, com polaridades e características semelhantes, portanto arrastam compostos semelhantes.

Em relação a *E. faecalis* pode-se observar que o resultado da (tabela 3) para CIM foi de 20µg/mL, quando sua CBM apresentou 24µg/mL com o extrato etanólico, os resultados são satisfatórios e promissores. Estudo anteriormente postados por

Arévalo et al. (2018), apresentaram concentrações inibitória e bactericida sobre *E. faecalis* com o valor de até 75µg/mL quando utilizou o extrato metanólico da *M. olfeira*. Mais uma vez, mesmo sendo extrato diferente, arrastam compostos semelhantes que tem atividade antimicrobiana.

Na literatura não foram encontrados relatos de atividade antimicrobiana de extratos etanólicos sobre as bactérias testdas para esse extrato com nosso estudo, mostrando serem os dados dessa análise, promissores e inovadores, uma vez que são a primeira descrição de tal atividade. Esses resultados só comprovam o que há anos estudos tem comprovado, a atividade antimicrobiana da Moringa, outrora supracitados nesse trabalho.

CONCLUSÃO

As análises dessa pesquisa revelaram promissoras inovadoras atividades antimicrobianas. O extrato etanólico obteve os melhores resultados, com atividades inibitórias sobre bactérias gram-negativas e positivas, sendo elas *E. coli*, *S. maltophilia*, *P. mirabilis*, *K. pneumoniae*, *E. faecalis*, destacando-se os halos de 4, 5 e 5mm, respectivamente sobre as bactérias *S. maltophilia*, *E. coli*, e *E. faecalis*.

Os extratos hidroalcoólicos mostraram boa atividade contra os patógenos *E. coli*, *S. maltophilia* e *P. mirabilis*, podendo-se destacar os halos de tamanhos, 2, 3 e 4mm, respectivamente, sendo somente para *E. faecalis* o halo de 1mm.

Em relação ao extrato metanólico, o mesmo apresentou atividade inibitória interessante contra o microrganismo *S. maltophilia*, com halo de aproximadamente 3mm, e sobre *K. pneuminae* e *P. mirabilis* com halos de 1mm, ainda que pequenos, refletem a capacidade inibitória.

O extrato aquoso foi ativo contra *E. faecalis* com halo de 2mm a atividade antimicrobiana negativa para os demais microrganismos.

Em relação aos testes de determinação de CIM e CBM, o extrato etanólico apresentou resultados interessantes sobre *E. coli*, *E. faecalis* e *S. maltophilia* com CIM e CBM de 20 e 24 μ g/mL, respectivamente para as três cepas.

Já para os mesmos testes, os extratos hidroalcoólicos apresentaram CIM e CBM superiores a 36 μ g/mL sobre *P. mirabilis*.

Nenhum dos extratos testados foram ativos contra os fungos filamentosos empregados nos testes.

Os dados relatos aqui nesse estudo, comprovam o grande potencial antimicrobiano de extratos da Moringa, constituindo mais uma perspectiva positiva na pesquisa de produção de novos antimicrobianos. Esses dados se mostram promissores e inovadores, uma vez que este trabalho é o primeiro relato da atividade do extrato metanólico sobre *S. maltophilia*, *K. pneuminae* e *P. mirabilis*, e do extrato etanólico sobre *E. coli*, *E. faecalis* e *S. maltophilia*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD-RANI, N.Z.; Husain, K.; Kumolosasi, E. Moringa Genus: A Review of Phytochemistry and Pharmacology. *Front. Pharmacol.* 9, 108, 2018.

AL-MOHANNA, M. T, Moshtaq H., MORPHOLOGY AND CLASSIFICATION OF BACTERIA, 2016. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/315803754>> Acesso em: 3 agosto de 2019.

ANGIOLETTO, Elidio. **Desenvolvimento de processo de fabricação de cerâmicas com propriedades antimicrobianas**. 2003. 92 p. Tese (Doutorado em ciência e engenharia de materiais. Curso pós-graduação em ciência e engenharia de materiais) – Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

APPVERDE.wordpress.com/2015/09/17/moringa-moringa-oleifera/ PROJETO VERDE Conheça e plante árvores, 2015.

ARÉVALO-Híjar, L., Aguilar-Luis, M. Á., Caballero-García, S., Gonzáles-Soto, N., & Del Valle-Mendoza, J. Antibacterial and Cytotoxic Effects of *Moringa oleifera* (*Moringa*) and *Azadirachta indica* (*Neem*) Methanolic Extracts against Strains of *Enterococcus faecalis*. **International Journal of Dentistry**, 1–5, 2018.

ARORA, D. S., & Kaur, N. Antimicrobial Potential of Fungal Endophytes from *Moringa oleifera*. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, 2019.

BEDOYA, G., Galvis-Perez, Z., & Ortiz-Rojas, L. Y. Diversidad genética de *Moringa oleifera* Lam. en el nororiente colombiano utilizando marcadores RAMs. **Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas**, 11(2), 408-415, 2018.

BONIFAZ, Micologia Médica Básica, **McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. A subsidiary of the McGraw-Hill Companies**, 2015.

BUKAR, A.; UBA, A.; OYEYI, T. Antimicrobial profile of *Moringa oleifera* Lam. extracts against some food-borne microorganisms. **Bayero Journal of Pure and Applied Sciences**, v. 3, n. 1, p. 43-48, 2010.

BRASIL, Módulo 6 - **Deteção e Identificação de Bactérias de Importância Médica**, 2013.

CÁCERES A, Cabrera O, Morales O, Mollinedo P, Mendia P. Pharmacological properties of *Moringa oleifera*. 1: **Preliminary screening for antimicrobial activity**. *J Ethnopharmacol*; 33:213-6, 1991.

COSTA, Renata Albuquerque; et al. Thiocarbamates from *Moringa oleifera* Seeds Bioactive against Virulent and Multidrug-Resistant *Vibrio* Species. **BioMed Research International**, Volume 2017, Article ID7963747, 6p, 2017.

DZOTAM, J. K., Touani, F. K., & Kuete, V. Antibacterial and antibiotic-modifying activities of three food plants (*Xanthosoma mafaffa* Lam., *Moringa oleifera* (L.) Schott and *Passiflora edulis* Sims) against multidrug-resistant (MDR) Gram-negative bacteria. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, 16 (1), 2015.

ELGAMILY, H., Moussa, A., Elboraey, A., EL-Sayed, H., Al-Moghazy, M., & Abdalla, A. Microbiological Assessment of *Moringa Oleifera* Extracts and Its Incorporation in Novel Dental Remedies against Some Oral Pathogens. **Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences**, 4(4), 585, 2016.

LEAL, F. R. **NUPLAM/UFPI estuda benefícios da *Moringa Oleífera* na purificação da água.** ufpi.edu.br 20/07/2015 Disponível em: <<http://ufpi.edu.br/ultimas-noticias-ufpi/8747-nuplamufpi-estuda-benef%C3%ADcios-da-moringa-ole%C3%ADfera-na-purifica%C3%A7%C3%A3o-da-%C3%A1gua>>

LENVINSON, W. Microbiologia Médica e Imunologia, 13^a Edição, **Ed. Artmed**, RS, Porto Alegre, 2016.

LIANG, L., Wang, C., Li, S., Chu, X., & Sun, K. Nutritional compositions of Indian *Moringa oleifera* seed and antioxidant activity of its polypeptides. **Food Science & Nutrition**, 2019.

MATIC, I., Guidi, A., Kenzo, M., Mattei, M., & Galgani, A. Investigation of medicinal plants traditionally used as dietary supplements: A review on *Moringa oleifera*. **Journal of Public Health in Africa**, 9(3), 2018.

MILLER, G. J., Cunningham, A. M. G., Iwase, Y., Lautensack, N. L., & Sattley, W. M. A Laboratory Activity Demonstrating the Antibacterial Effects of Extracts from Two Plant Species, *Moringa oleifera* and *Allium sativum* (Garlic). **Journal of Microbiology & Biology Education**, 18(3), 2017.

OKIKI, P. A; B. D. Balogun, I. A. Osibote, and S. Asoso, “Antibacterial activity of methanolic extract of *Moringa oleifera* Lam. Leaf on ESBL producing bacterial isolates from urine of patients with urinary tract infections,” **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, vol. 5, pp. 124–132, 2015.

PAIKRA, B. K., Dhongade, H. kumar J., & Gidwani, B. (2017). Phytochemistry and Pharmacology of *Moringa oleifera* Lam. **Journal of Pharmacopuncture**, 20(3), 194–200, 2017.

ROMEO, L.; Iori, R.; Rollin, P.; Bramanti, P.; Mazzon, E. Isothiocyanates: An overview of their antimicrobial activity against human infections. **Molecules** 2018, 23, 624, 2018.

SEUKEP JA, Fankam AG, Djeussi DE, Voukeng IK, Tankeo SB, Noumdem JA, et al. Antibacterial activities of the methanol extracts of seven Cameroonian dietary plants against bacteria expressing MDR phenotypes. **Springerplus**; 2:363, 2013.

SINGH, R. S. and Negi, P. S. and Radha, C. Phenolic composition, antioxidant and antimicrobial activities of free and bound phenolic extracts of *Moringa oleifera* seed flour. **Journal of Functional Foods**, 5. 1883 -1891, 2013.

STOHS, S.J.; Hartman, M.J. Review of the Safety and Efficacy of *Moringa oleifera*. **Phytother. Res.** 29, 2015.

SUAREZ M, Entenza JM, Doerries C, Meyer E, Bourquin L, Sutherland J, *et al.* Expression of a plant-derived peptide harboring water-cleaning and antimicrobial activities. **Biotechnol Bioeng**; 81:13-20, 2003.

SUAREZ M, Haenni M, Canarelli S, Fisch F, Chodanowski P, Servis C, *et al.* Structure-function characterization and optimization of a plant-derived antibacterial peptide. **Antimicrob Agents Chemother**;49:3847-57, 2005.

TORTORA, Gerard J, Berdell; R. Funke, Christine L. Case; tradução: Aristóboło Mendes da Silva ... [et al.]; **revisão técnica: Flávio Guimarães da Fonseca. – 10. ed.** – Dados eletrônicos. – Porto Alegre, Artmed, 2012.

TRISTÃO, T., C, Buzzi, F., Corrêa, R., Bella Cruz, R., Filho, V., Cruz, A., Antimicrobial and Cytotoxicity Potential of Acetamido, Amino and Nitrochalcones, **Journal Arzneimittelforschung/Drug Research**, 31, agosto 2012.

VIEIRA, G. H. F., Mourão, J. A., Ângelo, Â. M., Costa, R. A., & Vieira, R. H. S. dos F. (2010). Antibacterial effect (in vitro) of *Moringa oleifera* and *Annona muricata* against Gram positive and Gram negative bacteria. **Revista Do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 52(3), 129–132, 2010.

WATERMAN, C., Rojas-Silva, P., Tumer, T. B., Kuhn, P., Richard, A. J., Wicks, S., Raskin, I. Isothiocyanate-rich *Moringa oleifera* extract reduces weight gain, insulin resistance, and hepatic gluconeogenesis in mice. **Molecular Nutrition & Food Research**, 59(6), 1013–1024, 2015.



RELATÓRIO DE REVISÃO NO ANTIPLÁGIO

ALUNO: João Pedro de França Capeleti

CURSO: Farmácia

DATA DE ANÁLISE: 12.09.2019

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: 1,76%

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **3,59%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **81,97%**

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do acadêmico **JOÃO PEDRO DE FRANÇA CAPELETI**, n. de matrícula **19639** do curso de Farmácia, foi **APROVADO** com porcentagem conferida em 1,76%. Devendo o aluno fazer as correções que se fizerem necessárias.

Obs.: Informamos que cada aluno tem direito a passar pelo *software* de antiplágio 3 (três) vezes, sendo que, para cada vez, deverá ter feito as correções solicitadas. Para aprovação, o trabalho deve atingir menos de 10% no resultado da análise, e em caso de mais de 10%, o trabalho estará sujeito a uma última análise em conjunto com o professor orientador e a bibliotecária para emissão do parecer final, visto que o *software* pode apresentar um resultado subjetivo.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Biblioteca Júlio Bordignon
Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Assinado digitalmente por: Herta Maria de Acucena do Nascimento Soeiro
 Razão: Faculdade de Educação e Meio Ambiente
 Localização: Ariquemes RO
 O tempo: 12-09-2019 22:07:05



João Pedro de França Capeleti

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1521947182839729>

Última atualização do currículo em 21/08/2019

Resumo informado pelo autor

Assistente administrativo, apontador da produção e técnico em edificações, estágio em escritório regional Emater, experiência e formação em desenho técnico Autocad atuado na Arquitec projetos e construções, experiência almoxarifado e assistência técnica em equipamentos pesados nas empresas Valtra e Case Construction, Inglês básico, graduando em farmácia e bioquímica 10º período, atualmente consultor de saúde na RD FARMA. TELEFONE: (69) 99283-0504

(Texto informado pelo autor)

Nome civil

Nome João Pedro de França Capeleti

Dados pessoais

Nascimento 23/10/1995 - Brasil

CPF 009.676.802-98

Formação acadêmica/titulação

- 2015** Graduação em Farmácia.
Faculdade de Educação e Meio Ambiente, FAEMA, Ariquemes, Brasil
- 2010 - 2013** Ensino Médio (2o grau).
E.E.E.F.M. HEITOR VILLA LOBOS, HVL, Brasil, Ano de obtenção: 2013
- 2012 - 2014** Aperfeiçoamento em Técnico em edificações.
Serviço Nacional de Aprendizagem industrial, SENAI, Brasil
Título: A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Orientador: Marcelo Cebalho

Atuação profissional

1. TORK SUL COMERCIO DE PEÇAS E MAQUINAS LTDA - TORK SUL

Vínculo institucional

- 2016 - 2018** Vínculo: Colaborador, Enquadramento funcional: CONSULTOR TÉCNICO, Regime: Parcial
Outras informações:
Entrada em notas fiscais, conferência recebimento de mercadoria, controle de estoque de peças, assistência técnica em equipamentos pesados.

2. Associação de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia - EMATER/RO

Vínculo institucional

- 2011 - 2011** Vínculo: Estagiário, Enquadramento funcional: Assistente administrativo, Carga horária: 20, Regime: Dedicção exclusiva
Outras informações:
Estágio em assistência administrativa

3. Arquitec Projetos e construções Ltda - ARQUITEC

Vínculo institucional

- 2013 - 2014** Vínculo: Colaborador, Enquadramento funcional: Projetista, Carga horária: 40, Regime: Dedicção exclusiva
Outras informações:
Projetos arquitetônicos pradonizados pelas normas do município de Ariquemes RO

4. Pampa máquinas agrícolas LTDA - VALTRA

Vínculo
institucional

2015 - 2016 Vínculo: Celetista , Enquadramento funcional: Almojarife , Carga horária: 40,
Regime: Integral
Outras informações:
Conferência de mercadorias, entrada em notas fiscais, transferência de itens as
filiais, controle de estoque.

5. Farmácias preço baixo - PREÇO BAIXO

Vínculo
institucional

2017 - 2017 Vínculo: Estagiário , Enquadramento funcional: Estagiário , Carga horária: 60,
Regime: Integral
Outras informações:
Estágio em drogaria pela faculdade FAEMA de ariquemes

6. Hospital Carlos Chagas - HCC

Vínculo
institucional

2017 - 2017 Vínculo: Estagiário , Enquadramento funcional: Estagiário , Carga horária: 60,
Regime: Integral
Outras informações:
Estágio em farmácia hospitalar pela Faculdade FAEMA Ariquemes

7. Hospital regional de ariquemes - HRA

Vínculo
institucional

2017 - 2017 Vínculo: Estagiário , Enquadramento funcional: Estagiário , Carga horária: 60,
Regime: Integral
Outras informações:
Estágio em farmacia hospitalar do município de Ariquemes.

8. RD FARMA - RD

Vínculo
institucional

2018 - Atual Vínculo: RD FARMA SAÚDE E BEM ESTAR , Enquadramento funcional: CLT ,
Carga horária: 44, Regime: Integral
Outras informações:
Consultor de saúde

Página gerada pelo sistema Currículo Lattes em 07/11/2019 às 00:30:19.