

Avaliação do potencial antimicrobiano de extrato hidroalcoólico e aquoso da espécie *Anadenanthera colubrina* frente à bactérias gram negativa e gram positiva

Edilane Rodrigues Dantas Araújo¹, Damiris Campelo Oliveira², Thaciane da Cunha Soares³, Silvana Maria Zucolotto Langassner⁴, Joana Cristina Medeiros Tavares⁵, Dany Geraldo Kramer Cavalcanti e Silva⁵

1. Graduada em Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, UFRN, Brasil. E-mail: edilanearaujo@hotmail.com
2. Discente de Nutrição, Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Brasil. E-mail: damiriscampelo1@hotmail.com
3. Graduada em Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Ciências Farmacêuticas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da UFRN, Brasil. E-mail: thacianes@hotmail.com
4. Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Brasil. E-mail: silvanazucolotto@ufmet.br
5. Professores Doutores da Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Brasil. E-mail: joanaamt@gmail.com; dgkcs@yahoo.com.br

RESUMO: A *Anadenanthera colubrina* que é conhecida popularmente como angico, angico vermelho, dentre outros nomes, pertencente à família Fabaceae, sendo nativa da América do Sul e no Nordeste do Brasil pode chegar a até 7m de altura. Popularmente utiliza-se a decocção da casca do caule no tratamento de complicações do fígado, gonorreia, leucorreia, infecção dos ovários e como depurativo do sangue. Desta forma, investigações laboratoriais acerca das atividades antimicrobianas desta espécie é justificada, sendo este o objetivo central deste frente a patógenos de importância clínica como o *Staphylococcus aureus* e a *Escherichia coli*. As amostras vegetais foram coletadas em Santa Cruz/RN, higienizadas, secas e trituradas. O extrato aquoso foi obtido a partir da imersão de 45g de amostra em 450 mL de água destilada em ebulição, exposta por 15 minutos. Sendo filtrado, congelado e liofilizado. O extrato hidroalcoólico foi obtido pela maceração em solução de etanol: água (70:30 v/v), na proporção (1:10 p/v), por 7 dias, sendo filtrado e retirado o solvente em evaporador rotativo. Os extratos foram caracterizados por Cromatografia em Camada Delgada e testados na ação antimicrobiana em diversas concentrações (200 – 6,25 mg/mL) por difusão a disco. Os testes de Cromatografia em Camada Delgada indicaram que o extrato vegetal apresenta compostos apolares flavonoides, possivelmente derivados de quercetina e luteonina. O extrato hidroalcoólico quanto o aquoso foi capaz de inibir o crescimento *in vitro* da bactéria *Staphylococcus aureus*, sendo que ambos extratos apresentaram como concentração inibitória mínima 25mg/mL.

Palavras-chave: angico, atividade antimicrobiana, *S. aureus*.

Evaluation of antimicrobial activity of the hydroalcoholic and aqueous extract of *Anadenanthera colubrina* against gram negative and gram-positive bacteria

ABSTRACT: The *Anadenanthera colubrina* which is popularly known as angico, red angico, among other names, belonging to the Fabaceae family and is native to South America and northeastern Brazil can reach up to 7m high. Popularly used to stem bark decoction in the treatment of liver complications, gonorrhoea, leukorrhoea, as infection of the ovaries and blood cleanser. Thus, laboratory investigations about the antimicrobial activity of this kind is justified, which is the main objective of this front to pathogens of clinical importance as *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Plant samples were collected in Santa Cruz / RN, cleaned, dried and crushed. The aqueous extract was obtained from the sample of 45g immersion in 450 ml of boiling distilled water, exposed for 15 minutes. Being filtered, frozen and lyophilized. The hydroalcoholic extract was obtained by maceration in ethanol: water solution (70:30 v / v) in proportion (1:10 w / v) for 7 days, was filtered and the solvent removed on a rotary evaporator. Extracts were characterized by thin layer chromatography and tested for antimicrobial activity in various concentrations (200 to 6.25 mg / ml) by diffusion disk. Thin Layer Chromatography tests indicated that the plant extract has apolar flavonoid compounds, possibly derivatives of quercetin and luteolin. The hydroalcoholic extract and the aqueous were able to inhibit the *in vitro* growth of *Staphylococcus aureus*, both of which extracts presented as the minimum inhibitory concentration 25mg / ml.

Keywords: angico, antimicrobial Activity, *S. aureus*.

1. Introdução

Pesquisas sobre novas substâncias que apresentem ação antibacteriana tem se tornado cada vez mais importantes devido à crescente resistência a antimicrobianos apresentada por patógenos COSTA et al., (2007). Dentre estes patógenos destacam-se as espécie *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, que estão naturalmente presentes no ambiente e podem causar sérias infecções ao homem (TORTORA et al., 2005; HOWDEN et al., 2011).

A partir dos estudos realizados com plantas medicinais têm-se observado que a utilização destas tem contribuído em resultados significativos em tratamentos terapêuticos, isso ocorre principalmente devido à composição química dos componentes presentes nas espécies vegetais que possuem propriedade antimicrobiana (OLIVEIRA et al.,

2007; ALBUQUERQUE; HANZAKI, 2006).

As espécies vegetais são consideradas excelentes fontes de matéria-prima na busca de novos fármacos, pois a diversidade molecular dos produtos naturais é muito superior àquela derivada de produtos sintéticos (RISSATO et al., 2004). Além disso, estudos demonstram que as substâncias derivadas de plantas também podem agir alterando ou modulando a ação do antibiótico, fazendo com que a atividade desta droga seja aumentada ou diminuída (COUTINHO et al., 2008).

O uso de espécies vegetais no tratamento de doenças vem sendo feito pelo homem desde a antiguidade, sendo sua utilização ao longo da história fundamental para que a produção de medicamentos desse os primeiros passos. Foi por meio de tentativas e erros que o homem primitivo foi

adquirindo conhecimentos sobre as plantas, determinando quais poderiam ser utilizadas como alimentos, medicamentos e quais poderiam apresentar algum perigo à saúde, como as plantas venenosas, por exemplo (AMOROZO et al., 1996).

Atualmente o uso dos fitoterápicos é realizado de diversas maneiras, como por exemplo, na forma de extratos, tinturas, pomadas e cápsulas, podendo ser derivados de uma variedade de espécies vegetais que podem ser utilizadas no tratamento de diversas doenças. Dentre as inúmeras vantagens apresentadas pelos fitoterápicos estão seu largo uso terapêutico, seu baixo custo e a grande disponibilidade para a população de baixa renda (CALIXTO, 2009).

No Brasil há o uso de diversas plantas medicinais pela população, dentre elas está a *Anadenanthera colubrina* que é conhecida popularmente como angico, angico vermelho, dentre outros nomes, pertencente à família Fabaceae, sendo nativa da América do Sul e no Nordeste do Brasil pode chegar a até 7m de altura (BARRETO; FERREIRA, 2011).

Popularmente utiliza-se a decocção da casca do caule no tratamento de complicações do fígado, gonorreia, leucorreia, infecção dos ovários e como depurativo do sangue. Além disso, o xarope da casca do caule e da resina é administrado por via oral no tratamento da bronquite e da angina. Também é utilizada em gargarejos e no tratamento da piorreia (MONTEIRO et al., 2066).

A *Anadenanthera colubrina* é uma das espécies vegetais com propriedades medicinais mais citadas pela população residente em área endêmica desta espécie. Dentre as preparações mais utilizadas pela população adulta está a "garrafada", que é elaborada principalmente a partir de raízes e cascas do caule. O processo de preparação inclui maceração e a estocagem das partes da planta de três a sete dias em bebida alcoólica destilada, preferencialmente a cachaça (AGRA et al., 1994).

Xaropes de açúcar ou mel são frequentemente utilizados por crianças, sendo conhecidos no folclore como "lambedor", é um tipo de preparação utilizada principalmente no tratamento de inflamações de garganta ou como expectorante. Para uso tópico, a forma mais utilizada é o "cataplasma", indicado para o tratamento de inflamações dermatológicas e úlceras externas. Na preparação do cataplasma, as folhas são aquecidas com manteiga ou azeite e aplicadas sobre a parte afetada (AGRA et al., 1994).

O fato do uso de plantas medicinais como o angico ser bastante difundido e da sua obtenção ser de fácil acesso torna importante estudos que analisem a atividade antimicrobiana desta espécie frente a patógenos de importância clínica como o *Staphylococcus aureus* e a *Escherichia coli*, pois esses estudos podem contribuir para uma maior segurança e eficácia determinando concentrações adequadas de produtos derivados a serem utilizados na terapêutica.

Portanto, o presente estudo objetiva analisar a composição fitoquímica e avaliar a atividade

antimicrobiana *in vitro* de extratos aquoso e hidroalcoólico da casca do caule da espécie *Anadenanthera colubrina* frente às espécies bacterianas *Staphylococcus aureus* e a *Escherichia coli*.

2. Metodologia

Local de estudo

As amostras vegetais foram adquiridas no mês de fevereiro de 2014 na feira livre do município de Santa Cruz no estado do Rio Grande do Norte, o qual faz parte da mesorregião Agreste Potiguar e da microrregião Borborema Potiguar, estando a 111 km da capital Natal. O município conta com uma população de 38.538 habitantes (IBGE, 2014). Na feira-livre deste município concentra-se um número considerável de comerciantes, o que acaba atraindo também pessoas de cidades vizinhas além do público do próprio município. Dentre os comerciantes presentes na feira-livre estão os que comercializam plantas medicinais, sendo estas muito procuradas pela população para o tratamento de enfermidades.

Processamento da amostra vegetal

As cascas do caule da espécie *Anadenanthera colubrina* (angico) foram previamente higienizadas antes da realização dos procedimentos. A identificação da espécie vegetal foi feita com base no acervo fanerogâmico do Herbário do Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

A amostra foi desidratada em estufa (Biopar – Modelo S150SD) à 33 °C durante 7 dias. Posteriormente, houve a redução de tamanho das amostras de angico, sendo esta etapa realizada manualmente, para em seguida haver a trituração em um moinho de grãos (Botini – Modelo F001643) previamente higienizado. Após serem trituradas todas as amostras foram armazenadas em dessecador para posterior obtenção dos extratos (PALMEIRA et al., 2010; BERTUCCI et al., 2009).

Obtenção do extrato hidroalcoólico

A extração foi realizada por maceração em etanol: água (70:30 v/v), na proporção de 1:10 p/v, por 7 dias, sob agitação periódica. O extrato foi filtrado e a solução foi reduzida em evaporador rotativo (IKA - Modelo RV 10 control VC) à 40 °C. Obtendo-se os extratos brutos para cada amostra, que foram conservados em armazenados em congelador a aproximadamente -10 °C (PALMEIRA et al., 2010; BERTUCCI et al., 2009).

Obtenção do extrato aquoso

Foram utilizadas 45g de amostra vegetal para cada 450mL de água destilada. No momento em que a água atingiu ponto de ebulição foi adicionada a amostra vegetal, sendo que esta permaneceu em fervura durante 15 minutos. Em seguida ocorreu a filtragem de cada infuso, sendo estes armazenados em tubos de falcon e congelados

para em seguida serem liofilizados em liofilizador (Liotop L101) e armazenados em dessecador para posterior caracterização fitoquímica e teste de atividade antimicrobiana (BRASIL, 2011).

Caracterização fitoquímica das amostras vegetais

A análise fitoquímica qualitativa dos extratos hidroalcoólico e aquoso foi realizada através da Cromatografia em Camada Delgada (CCD). Sendo utilizada como fase fixa placas de gel de sílica F254 (MACHERY-NAGEL®) e como fase móvel utilizou-se duas, sendo uma polar e outra apolar. Como primeira fase móvel utilizou-se acetato de etila: ácido acético: ácido fórmico: água destilada, (10:1,1:1,2,6, v/v/v/v). Como segunda fase móvel utilizou-se tolueno: acetato de etila: ácido fórmico, (5:5:0,5, v/v/v). Como reveladores cromatográficos utilizou-se vanilina sulfúrica (revelador universal), cloreto férrico (revelador para compostos fenólicos), difenilborato - reagente Natural A - (reagente específico para a classe dos flavonoides) e o reagente de Dragendorff (revelador específico para a classe dos alcaloides (ALVES et al., 2011).

Microrganismos

Para realização dos testes *in vitro* utilizaram-se cepas padrão de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* adquiridos no Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.

Determinação da concentração inibitória mínima (CIM)

Os extratos em estudo foram diluídos em água destilada esterilizada, sendo utilizadas concentrações decrescentes de extrato variando de 200 a 6,25mg/mL. A atividade antimicrobiana em placas foi realizada por meio de testes de sensibilidade a antimicrobianos por disco-difusão, sendo utilizados discos de papel de filtro (Qualy) apresentando 6mm de diâmetro, previamente esterilizados antes de serem impregnados com as amostras de extrato a serem testadas. Como meio de cultura, utilizou-se o Agar Mueller-Hinton (DIFCO), sendo preparado conforme especificações do fabricante (NCCLS, 2003).

Cepas das espécies *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* foram cultivadas em caldo nutritivo BHI (Brain Heart Infusion) e incubadas à 37 °C por 24 horas. A partir desse crescimento realizou-se a diluição de 1mL do caldo inoculado em 10 mL de solução salina estéril (NaCl 0,85%), sendo esta solução posteriormente utilizada para semear a superfície das placas contendo meio de cultura (CATÃO et al., 2006; SILVA et al., 2007). Após o término da semeadura introduziu-se nas placas os discos contendo os extratos a serem testados, sendo em seguida incubadas por 24 horas à 37 °C, para posterior observação da presença ou ausência de halos de inibição, vale salientar que todos os testes foram realizados em triplicata (NCCLS, 2003).

Como controle positivo utilizou-se discos contendo o antibiótico gentamicina - 10µg/disco (Poli Sensidisc DME 15 Gram Positivo) para o *Staphylococcus aureus* e ciprofloxacina - 10µg/disco (Poli Sensidisc DME 15 Gram Negativo) para *Escherichia coli*, como controle negativo utilizou-se discos de papel filtro (Qualy) estéreis

impregnados com água destilada estéril (RAMOS et al., 2012).

3. Resultados

Caracterização fitoquímica

Os extratos provenientes da casca do caule do angico apresentaram compostos de polaridade intermediária, sendo pertencentes à classe dos taninos, devido à coloração rosa avermelhada apresentada após reagir com vanilina sulfúrica (Figura 1 a e b), além disso, nos extratos pertencentes a esta espécie também foi possível observar compostos apolares, sendo esses flavonoides possivelmente derivados de quercetina e luteonina, devido a sua coloração amarelada apresentada após a exposição ao difenilborato (reagente Natural A) (Figura 1 c e d).

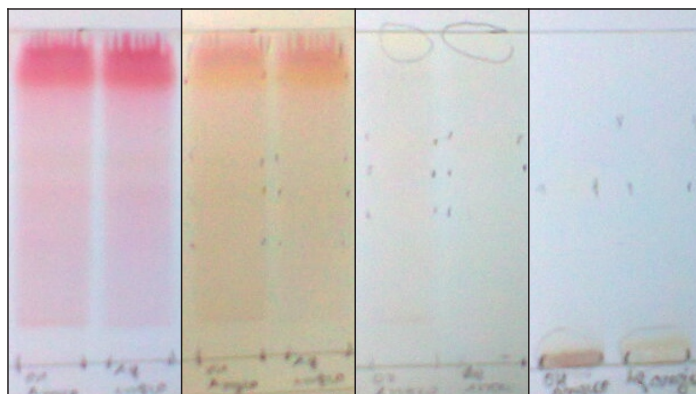


Figura 1. (a) – Cromatografia em Camada Delgada do extrato aquoso (esquerda) e hidroalcoólico (direita) da casca do caule do angico. Revelador: vanilina sulfúrica. Fase fixa: sílica gel. Fase móvel polar: acetato de etila: ácido acético: ácido fórmico: água destilada, 10:1,1:1,2,6 (v/v/v/v). (b) – Cromatografia em Camada Delgada do extrato aquoso (esquerda) e hidroalcoólico (direita) da casca do caule do angico. Revelador: vanilina sulfúrica. Fase fixa: sílica gel. Fase móvel apolar: tolueno: acetato de etila: ácido fórmico, 5:5:0,5 (v/v/v). (c) – Cromatografia em Camada Delgada do extrato aquoso (esquerda) e hidroalcoólico (direita) da casca do caule do angico. Revelador: difenilborato (reagente Natural A). Fase fixa: sílica gel. Fase móvel polar: acetato de etila: ácido acético: ácido fórmico: água destilada, 10:1,1:1,2,6 (v/v/v/v). (d) – Cromatografia em Camada Delgada do extrato aquoso (esquerda) e hidroalcoólico (direita) da casca do caule do angico. Revelador: difenilborato (reagente Natural A). Fase fixa: sílica gel. Fase móvel apolar: tolueno: acetato de etila: ácido fórmico, 5:5:0,5 (v/v/v).

Concentração inibitória mínima (cim)

A partir dos ensaios microbiológicos realizados, foi possível observar que tanto o extrato hidroalcoólico quanto o aquoso foram capazes de inibir o crescimento *in vitro* da bactéria *Staphylococcus aureus*, sendo que ambos extratos apresentaram como concentração inibitória mínima (CIM) 25mg/mL. Não foi observada inibição do crescimento *in vitro* da bactéria *Escherichia coli*.

Os discos contendo extrato aquoso apresentaram maior zona de inibição, quando comparados aos discos contendo extrato hidroalcoólico. Tendo como referência o estudo feito por Ramos et al. (2012), interpretou-se como não ativos os discos contendo extrato no qual seus halos de inibição apresentaram diâmetro menor que 9mm, como parcialmente ativo os que apresentaram diâmetro entre 9 e 14mm, como ativos os que apresentaram diâmetro entre 14 a 17mm e muito ativos os que apresentaram diâmetro superior a 17mm (Tabela 1).

Tabela 1. Halos de inibição em mm.

| | <i>S. aureus</i> | <i>E. coli</i> | | <i>S. aureus</i> | <i>E. coli</i> |
|------------------------------------|------------------|----------------|----------------------------|------------------|----------------|
| Extrato hidroalcoólico (200mg/mL) | 19,3mm | 0mm | Extrato aquoso (200mg/mL) | 20mm | 0mm |
| Extrato hidroalcoólico (175mg/mL) | 18mm | 0mm | Extrato aquoso (175mg/mL) | 18,6mm | 0mm |
| Extrato hidroalcoólico (150mg/mL) | 15,3mm | 0mm | Extrato aquoso (150mg/mL) | 17,3mm | 0mm |
| Extrato hidroalcoólico (125mg/mL) | 14,3mm | 0mm | Extrato aquoso (125mg/mL) | 15,3mm | 0mm |
| Extrato hidroalcoólico (100mg/mL) | 15mm | 0mm | Extrato aquoso (100mg/mL) | 16mm | 0mm |
| Extrato hidroalcoólico (75mg/mL) | 12mm | 0mm | Extrato aquoso (75mg/mL) | 13mm | 0mm |
| Extrato hidroalcoólico (50mg/mL) | 11,3mm | 0mm | Extrato aquoso (50mg/mL) | 13mm | 0mm |
| Extrato hidroalcoólico (25mg/mL) | 10mm | 0mm | Extrato aquoso (25mg/mL) | 11mm | 0mm |
| Extrato hidroalcoólico (12,5mg/mL) | 0mm | 0mm | Extrato aquoso (12,5mg/mL) | 0mm | 0mm |
| Gentamicina | 32mm | - | | | |
| Ciprofloxacina | - | 30,3mm | | | |
| Controle negativo | 0mm | 0mm | | | |

4. Discussão

Lípídeos, proteínas e ácidos nucleicos são originados do metabolismo primário das plantas, sendo comuns a muitas espécies vegetais e essenciais para manutenção das células (SIMÕES, 2007). Denomina-se de metabólitos secundários as substâncias que são produzidas a partir de rotas biossintéticas diversas, e que estão restritas a determinados grupos de organismos (PERES, 2014). Os três principais grupos de metabólitos secundários são os terpenos e esteroides, os compostos fenólicos (dentre eles taninos e flavonoides) e os alcaloides (PERES, 2004).

No presente estudo foi possível observar por meio da análise fitoquímica que os extratos aquoso e hidroalcoólico da casca do caule do angico apresentam taninos e flavonoides como compostos majoritários, corroborando com outros estudos fitoquímicos prévios como o realizado por Siqueira e colaboradores, que resultou nas purificações de flavonoides e taninos (SIQUEIRA et al., 2012). Figueredo e colaboradores, ao analisarem a composição fitoquímica do extrato da casca do caule do angico por meio da cromatografia em camada delgada também observou taninos e flavonoides como compostos majoritários (FIGUEIREDO et al., 2013).

Estudos demonstraram que a casca do caule do angico contém em média em média, 15,38% de tanino (CORRÊA, 1984; LORENZI, 1998). Estudos mais recentes demonstraram que a quantidade de taninos na casca do caule poderia variar de 3,21 a 11,07% em relação ao peso total da amostra vegetal (MONTEIRO et al., 2006). Atualmente a atividade antimicrobiana dos compostos fenólicos presentes em plantas medicinais tem sido bastante investigada contra uma grande quantidade de

microrganismos (RODRIGUEZ et al., 2010).

Dentre os compostos fenólicos, os flavonóides e os taninos são os que têm recebido mais atenção devido à sua maior atividade antimicrobiana em comparação a outros compostos fenólicos e ao fato de que a maioria deles são capazes de inibir microrganismos e fatores de virulência. Além disso, taninos e flavonoides também podem apresentar sinergismo com antibióticos (RODRIGUEZ et al., 2010). Diante disso, pode-se sugerir que os flavonoides e taninos presentes nos extratos aquoso e hidroalcoólico da casca do caule do angico podem ser os compostos responsáveis pela atividade antimicrobiana observada frente à espécie *Staphylococcus aureus* neste estudo.

Estudos sugerem que a atividade antibacteriana dos flavonoides pode ser atribuída a três mecanismos, sendo o primeiro o dano causado na membrana citoplasmática, sendo esse dano causado por perfuração e/ou uma redução na fluidez da membrana (ARAKWA et al., (2004). O segundo mecanismo seria a inibição de ácidos nucleicos (NAVARRO et al., 2005; GRADISAR et al., 2007) e o terceiro seria a inibição da síntese de energia (ATP) (CHINNAM et al., 2010).

Os mecanismos que podem explicar o efeito dos taninos na inibição do crescimento bacteriano são a desestabilização da membrana citoplasmática, a permeabilização da membrana das células, a inibição das enzimas extracelulares, ações que afetam diretamente o metabolismo microbiano e a privação de substratos necessários para o crescimento microbiano, especialmente minerais essenciais como ferro e zinco, cuja depleção pode limitar o crescimento bacteriano (SCALBERT, 1991; HEINONEN, 2007).

Em um estudo feito por Novaes e colaboradores realizou-se testes com 137 extratos de espécies nativas do semiárido brasileiro que apresentavam alto teor de taninos e flavonoides, dentre estes foi obtida a eficácia em sete extratos pertencentes à família *Leguminosae* e *Rutaceae* contra *Staphylococcus aureus* e nenhuma atividade ao testarem todos os extratos contra *Escherichia coli* (NOVAIS et al., 2003). Fato também observado no presente estudo, tendo em vista que não foi observada inibição do crescimento *in vitro* da espécie *Escherichia coli*. A não inibição do crescimento desta espécie pode ser algo favorável, pois, ao usar fitoterápicos derivados da casca do caule do angico para tratamento de patologias causadas pela espécie *Staphylococcus aureus* não haveria desequilíbrio na flora intestinal, tendo em vista que a espécie *Escherichia coli* faz parte desta naturalmente.

Ao analisar estudos prévios pôde-se observar que assim como no presente estudo os resultados relacionados à atividade antimicrobiana do extrato hidroalcoólico da casca do caule do angico frente à espécie *Staphylococcus aureus* foram positivos. Como por exemplo, o estudo realizado por Weber (2010) o qual observou que de três frações produzidas com a casca do caule de *Anadenanthera colubrina* (etanólica, ciclohexânica e acetato de etila), a fração etanólica foi a que apresentou

foi a que apresentou maior atividade antimicrobiana, sendo que das bactérias estudadas, as linhagens de *Staphylococcus aureus* multidrogarresistente foram as mais sensíveis às frações do caule de *Anadenanthera colubrina* (WEBER, 2010),

Por meio dos testes microbiológicos observou-se que os discos contendo extrato aquoso apresentaram zonas de inibição maiores do que o extrato hidroalcoólico. Desta forma, pode-se sugerir que o extrato aquoso contenha uma maior concentração de compostos ou compostos diferenciados dos extraídos a partir da solução hidroalcoólica. Entretanto não foi encontrado na literatura estudos com o extrato aquoso da casca do caule desta espécie, fato este que além de diferenciar este estudo dos demais demonstra a importância de realizar mais estudos aprofundados em relação ao extrato aquoso desta espécie, para que assim se possa isolar seus compostos de forma mais detalhada e comprovar sua eficiência e eficácia, principalmente pelo fato do uso do angico como planta medicinal ser bastante difundido pela população e por ser de fácil acesso e baixo custo.

5. Conclusão

Com base no estudo fitoquímico foi possível observar a presença de flavonoides e taninos como compostos majoritários nos extratos hidroalcoólico e aquoso da espécie *Anadenanthera colubrina*, além disso, por meio deste estudo também foi possível determinar a atividade antimicrobiana dos extratos frente à espécie *Staphylococcus aureus*, podendo assim sugerir que os compostos fenólicos encontrados nos extratos possam ser os responsáveis por esta atividade. Além disso, vale salientar que o extrato aquoso apresentou melhores resultados de inibição do crescimento bacteriano quando comparado ao extrato hidroetanólico. Entretanto, não foi observada inibição do crescimento *in vitro* da espécie *Escherichia coli*, podendo este fato ser benéfico, pois pode-se sugerir que a ingestão de fitoterápicos derivados da *Anadenanthera colubrina* não alterariam a flora intestinal, já que esta espécie bacteriana faz parte da microbiota normal do organismo.

6. Referências Bibliográficas

AGRA MF, ROCHA EA, FORMIGA SC et al. Plantas medicinais dos cariris velhos, Paraíba, Brasil, parte I: subclasse Asteridae. **Rev Bras Farm.**, v. 75, n.1, p. 61–64, 1994.

AHMAD I, BEG AZ. Antimicrobial and phytochemical studies on 45 Indian medicinal plants against multidrug resistant human pathogens. **J Ethnopharmacol**, v. 74, 2, 113–123, 2001.

ALBUQUERQUE UP, HANAZAKI N. As pesquisas etno dirigidas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico: fragilidades e perspectivas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, p. 678–689, 2006.

ALVES M et al. Caracterização química de tinturas e extratos secos de plantas medicinais do Cerrado por cromatografia em camada delgada. **Rev. Scientia Plena**, 7, n. 12, 2011.

AMOROZO MCM et al. **A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais**. In: DI STASI LC. (Org.). *Plantas medicinais: Arte e Ciência, um guia de estudo interdisciplinar*, 1ª Ed, São Paulo: EDUSP, p.47-68, 1996.

ARAKAWA HMM et al. Role of hydrogen peroxide in bactericidal action of catechin. **Biol Pharm Bull**, v. 27, p. 277–81, 2004.

BARRETO SSB, FERREIRA RA. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de Leguminosa e Mimosoideae: *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 223-232, 2011.

BERTUCCI A et al. Initial antimicrobial activity studies of plants of the riverside forests of the southern Uruguay River. **Rev. bras. farmacogn.**, v. 19, n.1, 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira** / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2011. 126p.

CALIXTO JB. Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytoterapeutic agents). **Braz J Med Biol Res**, v. 2, p. 79-89, 2009.

CATÃO RMR et al. Atividade antimicrobiana —in vitroll do extrato etanólico de *Punica granatum linn.* (romã) sobre isolados ambulatoriais de *Staphylococcus aureus*. **RBAC.**, v. 38, n. 2, p. 111-114, 2006.

CHINNAM N et al. Dietary bioflavonoids inhibit *Escherichia coli* ATP synthase in a differential manner. **Int. J. Biol. Macromol.**, v. 46, p. 478–86, 2010.

CORRÊA MP. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. 1ª. Ed. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, p. 125-126, 1984.

COSTA JGM et al. Composição química e avaliação da atividade antibacteriana e toxicidade do óleo essencial de *Croton zehntneri* (variedade estragol)". **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, p. 583–586, 2007.

COUTINHO HDM et al. In vitro anti-staphylococcal activity of *Hyptismartiusii* Benth against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* - MRSA strains. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 18, p. 670–675, 2008.

DAGLIA M et al. Polyphenols as antimicrobial agents. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 23, p. 174-181, 2012.

FIGUEREDO FG et al. Modulation of the Antibiotic Activity by Extracts from *Amburana cearensis* A. C. Smith and *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan. **BioMed Research International**, 2013.

GRADISAR H et al. Green tea catechins inhibit bacterial DNA gyrase by interaction with its ATP binding site. **J Med Chem.** v. 50, 264–271, 2007.

HARTMANN T. From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism. **Phytochemistry**, 68, p. 2831-2846, 2007.

HEINONEN M. Antioxidant activity and antimicrobial effect of berry phenolics — a Finnish perspective. **Mol. Nutr. Food Res.**, v. 51, p. 684-691, 2007.

HOWDEN BP et al. Evolution of Multidrug Resistance during *Staphylococcus aureus* Infection Involves Mutation of the Essential Two Component Regulator. **Walkr. Plos. Pathog.**, v. 7, n. 11, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, **Coordenação de População e Indicadores Sociais**. 2014. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 de setembro de 2014.

LORENZI H. **Árvores brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. volume 2. São Paulo: Plantarum, p. 97, 1998.

MONTANARI JR. I. **Aspectos da produção comercial de plantas medicinais nativas**. Disponível em <http://www.cpqba.unicamp.br/plmed/index.html>. Acesso em 14 set 2014.

MONTEIRO JM et al. Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques. **Ethnobotany Res Appl.**, v. 4, n. 1, p. 51–60, 2006.

MONTEIRO JM et al. Use patterns and knowledge of medicinal species among two rural communities in Brazil's semiarid northeastern region. **J Ethnopharmacol**, 2006; v. 105, n. 1-2, p. 173-186, 2006.

- NAVARRO MMD et al. Antifolate activity of epigallocatechin gallate against *Stenotrophomonas maltophilia*. **Antimicrob Agents Chemother**, v. 49, p. 2914-2920, 2005.
- NCCLS. **Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard**—Eighth Edition. NCCLS document M2-A8 (ISBN 1-56238-485- NCCLS, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA, 2003.
- NOVAIS TS et al. Atividade antibacteriana em alguns extratos de vegetais do semiárido brasileiro. **Rev. Bras. Farmacog.**, v. 23, 2, p. 5-7, 2003.
- OLIVEIRA EDO et al. Interference of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng essential oil on the anti-*Candida* activity of some clinically used antifungals. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 17, n. 2, p. 186–190, 2007.
- PALMEIRA JD et al. Avaliação da atividade antimicrobiana in vitro e determinação da concentração inibitória mínima (CIM) de extratos hidroalcoólico de angico sobre cepas de *Staphylococcus aureus*. **RBAC**, v. 42, 1, p. 33-37, 2010.
- PERES, LEP. Metabolismo secundário. **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, p.1-26. 2004.
- RAMOS RS et al. Atividade antimicrobiana in vitro dos extratos hexânico e etanólico das folhas de *Zeyheria Tuberculosa*. **Rev. Rene**, v. 13, n. 5, p. 1015-24, 2012.
- RISSATO SR et al. Estudo do óleo essencial de *Eugenia uniflora* como subsídio para aplicação como fitofármaco. **Salusvita**, v. 23, n. 2, p. 209-222, 2004.
- RODRIGUEZ VMJ et al. Phenolic compound combinations on *Escherichia coli* viability in a meat system. **J. Agric Food Chem**, v. 58, p. 6048-6052, 2010.
- SCALBERT, A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**. New York, v. 30, n. 12, p. 3875-3883, 1991.
- SILVA JGS et al. Atividade antimicrobiana do extrato de *Anacardium occidentale* Linn. em amostras multiresistentes de *Staphylococcus aureus*. **Brazilian Journal of Pharmacognosy.**, v. 17, n. 4, p. 572-577, 2007.
- SIMÕES CMO. (Org.) **Farmacognosia, da Planta ao Medicamento**. 6ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, p. 2047, 2007.
- SIQUEIRA CFQ et al. Levels of tannins and flavonoids in medicinal plants: evaluating bioprospecting strategies. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012, p. 1-8, 2011.
- TORTORA G et al. Bactérias. In: **Microbiologia**. 8. ed., Porto Alegre: Artmed, 2005. Cap. 11.
- WEBER CR. **Atividade antimicrobiana e citotóxica de frações da casca do caule de *Anadenanthera Colubrina***. (Mestrado em Patologia). Departamento de Antibióticos. Centro de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE. 2010.