



RAÍSSA CAROLINA FERREIRA

**BIOPROSPECÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOATIVAS EM *Eugenia
pyriformis* Cambess.**

INCONFIDENTES-MG

2015

RAÍSSA CAROLINA FERREIRA

**BIOPROSPECÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOATIVAS EM *Eugenia
pyriformis* Cambess.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso superior de Bacharelado em Engenharia Agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus Inconfidentes*, para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Wallace Ribeiro Corrêa

Coorientadora: Sindynara Ferreira

INCONFIDENTES-MG

2015

RAÍSSA CAROLINA FERREIRA

**BIOPROSPECÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOATIVAS EM *Eugenia*
pyriformis Cambess.**

Data de aprovação: 11 de novembro de 2015.

Orientador: Prof. Dr. Wallace Ribeiro Corrêa
IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes

Coorientadora: Prof^ª. Dra. Sindynara Ferreira
IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes

Prof^ª. Ma. Verônica Soares de Paula Morais
IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes

DEDICO

A minha mãe, Rita, eterna guerreira, por ter
compartilhado tanto amor em minha caminhada.

AGRADECIMENTOS

Gratidão imensa a Deus e a todas as forças espirituais que iluminam meus dias e protegem minha caminhada aqui na Terra. Também agradeço ao grande Mestre, por permitir que pessoas especiais pudessem compartilhar comigo esta bela jornada.

Agradeço incondicionalmente a minha mãe, a melhor mãe do mundo, mulher guerreira, que foi à luta, e com toda sua garra proporcionou muito aprendizado para minha vida. Gratidão por nunca ter desistido de mim e ter permitido a realização do meu sonho de ser Engenheira Agrônoma. Batalhou ao meu lado, sempre me levantando quando eu perdia as forças. Sou eternamente grata por você ter me mostrado que nessa vida a gente colhe o que se planta. E que quando semeamos o bem, colocando honestidade, respeito e amor nas nossas atitudes, sempre colhemos bons frutos.

Gratidão aos meus irmãos Rafael e Roberta, pelos bons exemplos e pela amizade. Por terem me apoiado no decorrer destes anos de estudos. Meu amor por vocês é infinito!

Agradeço ao companheirismo do Mateus, que trouxe tanta paz e calma aos meus dias. Obrigada por ter me apoiado na efetivação deste trabalho.

As minhas avós e tios agradeço pelo apoio e incentivo.

Gratidão ao professor orientador, Wallace, pela confiança que depositou em mim para a realização deste trabalho. Obrigada pelos ensinamentos e por ter possibilitado tanto crescimento profissional quanto pessoal no decorrer destes anos de graduação.

Gratidão à professora coorientadora, Sindynara, por tantos ensinamentos. Agradeço por ter confiado em mim e ter me mostrado o que é ser uma excelente profissional na área das Ciências Agrárias. As aulas que compartilhou e as orientações que me proporcionou foram muito importantes para o meu crescimento.

Agradeço imensamente a minha amiga Leila, pela sintonia infinita e pelas boas energias que partilhou comigo no apoio aos meus estudos. Gratidão a Caroline, Ana Carolina, Suelen, Anna Cecília, Amanda, Giovanna, Mariana, Jéssica, Stela, Elis Regina, Tayra e Lara, pela eterna amizade, vocês são especiais na minha vida. Gratidão pelo apoio de sempre! E um agradecimento especial a minha amiga Elisandra, que esteve fielmente ao meu lado nesses anos de graduação e me apoiou em momentos bons e ruins.

Agradeço também a Deise e a Jislaine, por todo amor que compartilharam comigo em Portugal. Gratidão pelo apoio e incentivo na realização do meu estágio.

Minha gratidão pelo grupo União Agroecológica de Inconfidentes (UAI) é infinita. Só tenho agradecimentos a fazer em relação às pessoas e as experiências que pude compartilhar. A Tayrine, Fernanda, Joice, Gabriela, Lucas, Rafael, Arthur, Nathalia, Cristiano e demais idealizadores da Agroecologia, agradeço por terem partilhado estudos, experiências, ideias, crenças e atitudes que permitiram com que eu me tornasse uma pessoa melhor, engrandecendo meus conhecimentos sobre diversos assuntos, incluindo as plantas medicinais.

Agradeço a Sheila, Tassiana e Leticia pela amizade, paciência e aprendizado na pesquisa com as plantas medicinais. Foi muito especial o tempo que passamos juntas no Laboratório. Obrigada pelo apoio durante a realização das minhas análises. E muita luz e bons fluidos às novas integrantes do Laboratório de Biociências, que vocês possam obter muito crescimento, como eu obtive.

Agradeço aos meus professores da graduação, por terem possibilitado tantos aprendizados em minha vida, os quais auxiliaram na efetivação deste trabalho. Em especial, a Elisa e José Luiz, por terem me apoiado e me incentivado na busca pela pesquisa científica. Ao professor Alessandro, exemplo de pessoa e educador, pelas aulas maravilhosas com amplos conhecimentos, fonte de inspiração para quem tem interesse em seguir a área acadêmica. Ao Laércio Loures, que me proporcionou o conhecimento ao mundo da Botânica. E ao Carlos Magno, exemplo de professor, que com suas aulas práticas nos demonstrou a realidade da vida no campo.

Obrigada à professora Melissa, por ter me apoiado e incentivado nas questões acadêmicas. Lamento por não ter sido sua aluna.

Gostaria de agradecer a professora Verônica pelo apoio dado a este trabalho, e por ter aceitado meu convite para participar da minha banca.

Gratidão ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, pela minha belíssima formação acadêmica. E um agradecimento especial ao Centro Acadêmico dos Estudantes de Engenharia Agrônoma “Carlos Magno” (CAEACAM), pela representação estudantil realizada, sempre com intuito de integração e união de forças entre os estudantes do curso.

Gratidão ao Instituto Politécnico de Bragança, em especial a Escola Superior Agrária e ao estágio realizado no Grupo BioChemCore, por terem me acolhido em Portugal no período em que estive no intercâmbio e proporcionado imenso crescimento em minha vida acadêmica, profissional e pessoal. O conhecimento adquirido foi inspirador para a realização do presente trabalho e para o engrandecimento do meu amor pelas Ciências Agrárias, plantas medicinais e questões ambientais.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por ter possibilitado a realização da iniciação científica. E a Reitoria juntamente com o Núcleo Institucional de Pesquisa e Extensão (NIPE) pelo apoio no projeto em extensão rural.

Agradeço também a Universidade Estadual de Campinas, em especial ao professor Marcos José Salvador, pela colaboração na realização deste trabalho.

A todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização deste trabalho, muito obrigada!!!

Por fim, agradeço a Mãe Natureza, que com sua fertilidade, seus ciclos e seus cultivos, nos possibilitou a utilização dos seus frutos.

“Que teu alimento seja teu remédio, que teu remédio seja teu alimento.”

Hipócrates (2014)

“O segredo da vida é o solo, porque do solo dependem as plantas, a água, o clima e a nossa vida. Tudo está interligado. Não existe ser humano sadio se o solo não for sadio e as plantas, nutridas” (PRIMAVESI, 2015).

Eng. Agr. Dra. Ana Maria Primavesi

RESUMO

O emprego de plantas medicinais vem desde o início da história da humanidade na Terra. O homem sempre buscou na natureza recursos que permitam melhorar sua condição de vida, com intuito de elevar as chances de sobrevivência através da melhoria de sua saúde. Neste âmbito, as plantas medicinais têm sido utilizadas para cura de enfermidades. No Brasil, o uso destas plantas possui forte ligação com a cultura indígena, europeia e africana. Na atualidade, a busca por espécies vegetais detentoras de substâncias com propriedades terapêuticas, para a elaboração de produtos naturais que apresentem baixo impacto ambiental, tem se mostrado necessária, devido a crescente preocupação da população com a saúde e a qualidade de vida. Para isto, é preciso investimento no resgate ao emprego de plantas medicinais e o estudo mais aprofundado do potencial medicinal de espécies da flora nativa brasileira. Desta forma, o Engenheiro Agrônomo deve atuar na pesquisa da bioprospecção e na produção de plantas medicinais sadias, com intuito de proporcionar pouca ou nenhuma alteração no princípio ativo destas espécies. O presente trabalho buscou realizar o estudo para bioprospecção de substâncias com atividades antioxidante e antimicrobiana em *Eugenia pyriformis* Cambess., da família Myrtaceae. Foram analisados frutos, folhas e galhos da espécie, através de ensaios para avaliação da atividade antioxidante (avaliação da redução do radical DPPH e ensaio com reagente de Folin-Ciocalteu) e antimicrobiana (método de microdiluição em placas de 96 poços), e observado o rendimento em massa dos extratos brutos, visando verificar o potencial medicinal da espécie e, também, o seu potencial como alimento funcional. Foi possível a identificação de propriedades bioativas, devido à presença de substâncias naturais com atividade biológica. O extrato bruto etanólico do fruto de *Eugenia pyriformis* Cambess., foi o que obteve maior rendimento quando comparado aos demais. Os extratos brutos etanólicos e hexânicos de folhas, galhos e frutos da espécie, apresentaram atividade antimicrobiana. Os extratos brutos etanólicos e hexânicos de folhas e galhos da espécie apresentaram atividade antioxidante, podendo correlacionar a atividade antioxidante ao conteúdo fenólico total presente. Porém, os extratos brutos etanólicos e hexânicos dos frutos da espécie não demonstraram atividade antioxidante e não exibiram conteúdos fenólicos mensuráveis pela técnica utilizada.

Palavras-chave: Uvaia; plantas medicinais; atividade antioxidante; atividade antimicrobiana.

ABSTRACT

The use of medicinal plants comes from the beginning of the human history on Earth. Man always sought on nature resources that allow to improve their life condition, with the purpose of increasing survival chances through the improvement of their health. At this scope, medicinal plants have been used to heal illness. In Brazil, the usage of this plants has a strong connection with the Indian, European and African culture. Nowadays, the search for vegetable species which possess substances with therapeutic effect, for the elaboration of natural products that present low environmental impact, has been shown necessary, due to growing concern of population with health and life quality. For that, it is needed investment on the rescue of the use of medicinal plants and a deeper study of the medicinal potential of Brazilian native flora species. This way, the agronomist engineer must act in the search of bioprospecting and in the production of healthy medicinal plants, with the intention of providing few or none alter on these species' active principles. The present work sought to accomplish the study for a bioprospecting of substances with antioxidant and antimicrobial activities in *Eugenia pyriformis* Cambess., from Myrtaceae family. Fruitage, leaves and branches of the species were analysed, through assays for evaluation of antioxidant activities (evaluation of the reduction of the DPPH radical and tests with Folin-Ciocalteu reagent), and antimicrobial (microdilution method in 96-well plates), and observed the efficiency in large scale of the crude extracts, aiming to check the medicinal potential of the specie and, also, its potential as functional food. It was possible the identification of bioactive property, due to the presence of natural substances with biological property. The ethanol crude extract of the *Eugenia pyriformis* Cambess. fruitage, was the one that got the biggest outcome when compared to the other. The ethanol and hexane crude extracts leaves, branches and fruitage, present antimicrobial activities. The ethanol and hexane crude extracts leaves and branch of the specie presented antioxidant activities, being able to correlate the antioxidant activities to the total phenolic content present. However, the ethanol and hexane crude extracts of fruitage of the specie did not demonstrate antioxidant and did not present measurable phenolic content by the used technique.

Key words: Uvaia; medicinal plants; antioxidant activity; antimicrobial activity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. PLANTAS MEDICINAIS	4
2.2. FAMÍLIA MYRTACEAE	9
2.3. GÊNERO <i>Eugenia</i>	11
2.4. <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	12
2.5. ATIVIDADE ANTIMICROBIANA	14
2.6. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE COLETA	21
3.2. COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS	21
3.3. OBTENÇÃO DOS EXTRATOS BRUTOS	22
3.3.1. Determinação do rendimento dos extratos	23
3.4. ENSAIO PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA	23
3.5. ENSAIO PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	24
3.5.1. Ensaio para avaliação da redução do radical DPPH.....	24
3.5.2. Ensaio com reagente de Folin-Ciocalteu (FCR).....	24
3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. DETERMINAÇÃO DO RENDIMENTO DOS EXTRATOS	26
4.2. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE.....	26
4.3. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA.....	30
5. CONCLUSÃO	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Espécies representantes da família Myrtaceae: a) Goiabeira (<i>Psidium guajava</i> L.); b) Guabirobeira (<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) D. Legrand ex Landrum); c) Pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i> L.).....	10
Figura 2. Flores, folhas, frutos e galhos de <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess. do IFSULDEMINAS – <i>Campus</i> Inconfidentes.....	14
Figura 3. Coleta de folhas, frutos e galhos de <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.: a) Frutos coletados em outubro e novembro de 2013; b) Folhas e galhos coletados em maio de 2014.....	22
Figura 4. Esquema da preparação dos extratos brutos extraídos em solventes orgânicos.....	22
Figura 5. Inibição do radical DPPH pelos extratos de folhas, galhos e frutos de <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Algumas espécies da família Myrtaceae com atividade antimicrobiana.....	17
Tabela 2. Algumas espécies da família Myrtaceae que apresentam atividade antioxidante....	20
Tabela 3. Percentual de rendimento dos extratos analisados.....	26
Tabela 4. Capacidade antioxidante, pelo ensaio DPPH, dos extratos brutos de folhas, galhos e frutos de <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.....	28
Tabela 5. Conteúdo fenólico presente nos extratos brutos de frutos, folhas e galhos de <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.....	28
Tabela 6. Atividade antibacteriana dos extratos brutos de frutos, folhas e galhos de <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess., expressa em termos de concentração biocida mínima, CBM (mg/ml), determinada pela técnica de microdiluição.....	30

1. INTRODUÇÃO

O homem tem buscado na natureza, desde tempos remotos, recursos que permitam melhorar sua condição de vida, com intuito de elevar as chances de sobrevivência através da melhoria de sua saúde. Em todas as épocas e culturas, o homem tem desenvolvido habilidades para utilizar os recursos naturais locais disponíveis. Em países emergentes, o uso da medicina tradicional e das plantas medicinais, tem sido amplamente considerado como base normativa para a manutenção da saúde (UNESCO, 1996).

O Brasil foi considerado substancialmente rural até a primeira metade do século XX, e utilizava a flora medicinal, nativa e exótica, largamente. Atualmente, a medicina popular brasileira é constituída pela união étnica entre vários imigrantes e muitos povos nativos, responsáveis pela difusão do conhecimento das ervas locais. Este conhecimento vem sendo transmitido de geração em geração (LORENZI; MATOS, 2002).

Relativamente à herança étnica brasileira, trata-se do resultado natural da sua própria evolução social, estabelecida por conselhos e práticas mágicas, místicas e ritualísticas. Além, de informações referentes ao poder de curar de certas ervas medicinais, processos terapêuticos através da utilização de excretos animais e o conhecimento de raizeiros, curandeiros ou rezadores. Devido a isto, a grande dificuldade de determinar com precisão a evolução da arte de curar (CAMPOS, 1967).

Na atualidade, a busca por espécies vegetais detentoras de substâncias com propriedades terapêuticas, para a elaboração de produtos naturais que causem baixo impacto ambiental, além de proporcionar menores efeitos colaterais, tem se mostrado necessária. Pois há uma crescente preocupação, por parte da população, com a saúde, a qualidade de vida e o meio ambiente. Para isto, é preciso investimento no resgate ao emprego de plantas medicinais e o estudo mais aprofundado do potencial medicinal de espécies da flora nativa brasileira.

Para a planta ser considerada medicinal deve conter em sua composição um ou mais princípios ativos que lhes concedem atividades terapêuticas. Este princípio ativo é uma

substância, ou grupo de substâncias encarregadas por determinadas reações no organismo (CAMPELO; RAMALHO, 1989). Este princípio ativo é originado pelas várias vias metabólicas secundárias das plantas, sendo verificada associação deste com o mecanismo de defesa das plantas contra seus predadores (YUNES; CALIXTO, 2001). Estas plantas também apresentam forte correlação com os alimentos funcionais.

Os produtos naturais de origem vegetal são importantes fontes de substâncias biologicamente ativas, podendo apresentar compostos com atividade antimicrobiana e/ou antioxidante, revelando o potencial medicinal da espécie (ARAÚJO, 2011). Sendo a atividade antimicrobiana conferida quando da presença na planta, de substâncias que apresentem capacidade de matar ou inibir o desenvolvimento de microrganismos (MOTA et al., 2010). E a atividade antioxidante conferida quando da presença na planta, de substâncias que retardem as reações de degradação oxidativa, ou seja, que reduzem a velocidade da oxidação, através de um ou mais mecanismos, tais como inibição de radicais livres e complexação de metais (PIETTA, 2000). Portanto, a ampliação e disseminação de estudos sobre espécies vegetais com potencial medicinal devem ser desenvolvidos com intuito de promover o incremento de conhecimentos ligados à área, além da contribuição gerada para a química dos produtos naturais.

Ao Engenheiro Agrônomo é atribuída a atuação em todas as etapas da cadeia produtiva das plantas medicinais (COSTA, 2011). Isto inclui cultivo, manejo e a pesquisa da bioprospecção. A bioprospecção trata da pesquisa de recursos biológicos e/ou de produtos derivados (aromas, por exemplo), associados à informação sobre conhecimento tradicional, com finalidades de exploração para o desenvolvimento de um produto (AZEVEDO, 2003). Este produto citado pode ser empregado na fitoterapia, aromaterapia, homeopatia (plantas, animais e seres humanos), produção de essências florais, extrato de planta para uso como defensivo alternativo na agricultura orgânica, entre outras aplicações.

Eugenia pyriformis Cambess., nativa do continente americano, pertence a família Myrtaceae, juntamente com outras espécies que produzem frutos que podem ser consumidos, como goiaba (*Psidium guajava* L.), jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg.), pitanga (*Eugenia uniflora* L.), entre outras (CORRÊA, 1975; SILVA; CHAVES; NAVES, 2001). No Paraguai e Argentina algumas espécies da família Myrtaceae são utilizadas como plantas medicinais (SCHMEDA-HIRSCHMANN et al., 1987; CONSOLINI; BALDINI; AMAT, 1999). Dentre estas espécies, o gênero *Eugenia* tem assumido destaque especial (SILVA et al., 2003).

Muitos autores relacionam os efeitos benéficos de dietas com elevada quantidade de vegetais, frutas e grãos, à presença de substâncias antioxidantes, que podem diminuir as chances de aparecimento de inúmeras doenças (COSTA et al., 2000). Este fato demonstra a importância de estudos mais aprofundados a respeito de determinados vegetais, frutas e grãos, como operadores favoráveis ao organismo humano. Nessa perspectiva as plantas da família Myrtaceae são consideradas boas fontes para possíveis observações (REYNERTSON et al., 2008).

Estudos realizados por Stieven, Moreira e Silva (2009), Chavasco et al. (2014) e Souza (2013), demonstram que a espécie *Eugenia pyriformis* Cambess. apresenta atividade bacteriostática. Stefanello et al. (2009), através da análise da composição química do óleo essencial das flores e frutos da espécie, identificaram a presença de compostos, dentre os quais o limoneno, sendo este, não comumente encontrado em espécies de Myrtaceae. O limoneno e seus derivados apresentam atividade antimicrobiana, antifúngica, antitumoral e entre outras, atividade inseticida (ROSA, 2010). Assim, pode ser verificado que esta espécie frutífera, expressa fortes evidências que acabam por enquadrá-la na classificação das plantas medicinais e requer avaliação mais detalhada.

Devido a grande importância do uso das plantas medicinais por determinadas populações, como indígenas e agricultores familiares, o estudo mais aprofundado de espécies vegetais pouco estudadas em relação ao potencial medicinal, mas que apresentam algum tipo de ação benéfica aos seres vivos faz-se extremamente necessário. Além de favorecer o uso de agentes antioxidantes e antibacterianos na elaboração de novos produtos naturais que apresentem baixo impacto ambiental, promovendo agregação de valor a cadeia produtiva da uvaia.

O presente trabalho buscou realizar o estudo para bioprospecção de substâncias bioativas em frutos, folhas e galhos de uvaia, verificando o potencial medicinal da espécie e, também, o seu potencial como alimento funcional. Especificamente, procedeu-se à avaliação da atividade *in vitro* antioxidante e antimicrobiana em *Eugenia pyriformis* Cambess., constatando também, o rendimento em massa dos extratos brutos da espécie.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. PLANTAS MEDICINAIS

O emprego de plantas medicinais vem desde o início da história do homem na Terra. O homem primitivo dependia da natureza para a sua sobrevivência e utilizava as plantas medicinais para curar enfermidades (GRANDI et al., 1989).

“O homem primitivo sempre buscou na natureza as soluções para os diversos males que o assolava, fossem esses de ordem espiritual ou física. Aos feiticeiros, considerados intermediários entre os homens e os deuses cabiam a tarefa de curar os doentes, unindo-se, desse modo, magia e religião ao saber empírico das práticas de saúde, a exemplo do emprego de plantas medicinais. A era Antiga inaugurou outro enfoque, quando, a partir do pensamento hipocrático, que estabelecia relação entre ambiente e estilo de vida das pessoas, os processos de cura deixaram de ser vistos apenas com enfoque espiritual e místico” (ALVIM et al., 2006).

O faraó Ramsés I e seus contemporâneos, em 1.500 a. C. já descreviam sobre o uso das plantas medicinais na antiga civilização egípcia no chamado Papiro de Ebers, em que continham informações sobre 811 prescrições e 700 drogas. Algumas destas plantas são utilizadas atualmente como, Ginseng (*Panax* spp.), Efedra (*Ephedra* spp.), Cassia (*Cassia* spp.) e Ruibarbo (*Rheum palmatum* L.). Os primeiros registros sobre o emprego das plantas medicinais pelos chineses são datados de 500 a. C. e descrevem nomes, doses e indicações de uso de plantas para tratamento de doenças (DUARTE, 2006).

O uso de várias plantas medicinais está associado com a história de muitos povos antigos. Explorações arqueológicas realizadas na região do Iraque, afirmaram sobre o uso de várias plantas medicinais pelos Neandertais, como a altéia (*Althaea officinalis* L.), há mais de 60 mil anos. O cacto peiote (*Lophophora williamsii*) foi utilizado pelos índios mexicanos de mil anos atrás para cura de ferimentos, sendo comprovado há pouco tempo as suas propriedades antibióticas. Os sumérios e babilônios utilizavam, tomilho (*Thymus vulgaris*),

ópio (*Papaver somniferum* L.), alcaçuz (*Glycyrrhiza glabra* L.), mostarda (*Brassica* sp.), entre outras. Na China antiga (dois mil anos atrás) a primeira farmacopeia ficou conhecida pela denominação Pen Tsao, que descrevia o uso do óleo de chalmogra (planta do gênero *Hydnocarpus*) para tratamento da lepra. Na Índia, o guia herbáceo Charaka Samhita, cita mais de 500 medicamentos. Hipócrates, na Grécia antiga, publicou textos que citavam aproximadamente 400 plantas medicinais (ex.: erva-doce (*Pimpinella anisum* L.), rícino (*Ricinus communis* L.), salsa (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym.), tomilho (*Thymus vulgaris*), funcho (*Foeniculum vulgare* Mill.), aipo (*Apium graveolens* L.)). E, no primeiro século antes de Cristo, a Grécia elaborou a pioneira de todas as farmacopeias modernas, *De Matéria Medica*, de Dioscorides, a qual se tornou o texto oficial da medicina botânica (HARAGUCHI; CARVALHO, 2010).

No Brasil, o uso das plantas medicinais possui forte ligação com a cultura indígena, possuindo influências europeias e africanas. Estas plantas estão inseridas em hortas e são utilizadas como medicamentos e ervas aromáticas. Nas cidades históricas de Minas Gerais, algumas espécies introduzidas, ocorrem como subespontâneas nos terrenos baldios e muros de pedras, e estão adaptadas ao nosso clima (GRANDI et al., 1989).

Essas plantas medicinais encontram-se associadas ao tratamento de várias doenças crônicas e agudas (KAROU et al., 2012), pois são consideradas como depósitos de compostos biológicos ativos com propriedades bioquímicas e terapêuticas, incluindo compostos antimicrobianos e antioxidantes (OYEDEMI et al., 2012).

Segundo Haraguchi e Carvalho (2010), no Brasil, inúmeras plantas medicinais eram utilizadas pelos índios que habitavam o país. O contato dos europeus com a flora medicinal brasileira proporcionou uma mescla de conhecimento, pois novos conhecimentos se fundiram com aqueles trazidos da Europa. Além dos europeus, os africanos trouxeram muitas plantas medicinais para o país. Estas plantas apresentavam forte relação com rituais religiosos e, empiricamente, demonstravam propriedades farmacológicas. Porém, o conhecimento tradicional sobre as plantas medicinais deixou de ter importância a partir do século XX, com o início da industrialização e urbanização (acesso a medicamentos sintéticos e falta de comprovação científica das propriedades farmacológicas das plantas). E a partir das duas últimas décadas, o consumo individual de fitoterápicos voltou a crescer em todo o mundo devido às novas tendências sobre a preocupação com a biodiversidade e o desenvolvimento sustentável.

O uso de plantas medicinais e fitoterápicos passou a ser oficialmente reconhecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1978, durante a conferência em Alma-Ata (antiga URSS). Nesta, a OMS reconheceu que 80% da população dos países em desenvolvimento utilizavam práticas tradicionais nos cuidados básicos de saúde e 85% utilizavam plantas. A partir de então, esta organização tem valorizado a utilização de plantas medicinais na área sanitária e de saúde básica (ROSA; CAMARA; BERIA, 2011). Neste âmbito vale ressaltar a definição de fitoterapia, como tratamento de uma dada doença mediante o uso de plantas (CZELUSNIAK et al., 2012).

Em 1982 o Ministério da Saúde elaborou o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais, pela Central de Medicamentos do Ministério da Saúde (CEME/MS). E em 1983 o Programa foi reestruturado com o objetivo de produzir medicamentos fitoterápicos para o sistema de saúde, promovendo a pesquisa científica sobre as potencialidades terapêuticas destas plantas (HARAGUCHI; CARVALHO, 2010). A temática também foi levantada na 8ª Conferência Nacional de Saúde, realizada em 1986, no Brasil, que culminou com a introdução de práticas tradicionais de cura popular no atendimento público de saúde (BRASIL, 1987).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO 92), ocorrida no Rio de Janeiro no ano de 1992, aprovou a Agenda 21, a qual trata de um documento que estabelece um acordo global com intuito de mudar o padrão de desenvolvimento, preconizando o desenvolvimento sustentável das cidades e a redução dos impactos ambientais. Neste âmbito, o cultivo de plantas medicinais para fins terapêuticos e alimentares deve ser promovido de forma sustentável, visando à conservação do meio ambiente e o fornecimento de produtos mais saudáveis, como os produzidos na agricultura orgânica e agroecológica (HARAGUCHI; CARVALHO, 2010).

A publicação da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), Portaria nº 971, de 03 de maio de 2006 (BRASIL, 2006a) no Sistema Único de Saúde (SUS), de caráter nacional, foi gerada após anos de ensaios. Esta, inclui a implantação e implementação da fitoterapia no SUS, visando o cuidado continuado, humanizado e integral em saúde (BARROS, 2006). O governo Federal ainda aprovou em 22 de junho de 2006, por meio do Decreto nº 5.813, a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (BRASIL, 2006b).

Outra referência legal importante no contexto das plantas medicinais no Brasil é a Portaria Interministerial MS/GM nº 2.960, de 09 de dezembro de 2008, que aprovou o

Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e criou o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (BRASIL, 2008).

De acordo com a Resolução RDC nº 14, de 31 de março de 2010, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, constituída para dispor sobre o registro de medicamentos fitoterápicos, planta medicinal pode ser definida como *“espécie vegetal, cultivada ou não, utilizada com propósitos terapêuticos”*. Sendo o derivado vegetal definido como todo *“produto da extração de planta medicinal in natura ou da droga vegetal podendo ocorrer na forma de extrato, tintura, alcoolatura, óleo fixo e volátil, cera, exsudato e outros derivados”*. Já a matéria-prima vegetal *“compreende a planta medicinal, a droga vegetal ou o derivado vegetal”*. Sendo assim, os medicamentos fitoterápicos são *“os obtidos com emprego exclusivo de matérias-primas ativas vegetais, cuja eficácia e segurança são validadas por meio de levantamentos etnofarmacológicos, de utilização, documentações tecnocientíficas ou evidências clínicas”* (ANVISA, 2010).

As plantas medicinais apresentam metabólitos secundários, derivados de suas funções adaptativas, detentores de atividades biológicas. Estes metabólitos secundários representam uma interface química entre as plantas e o ambiente circundante, e desta forma, sua síntese é frequentemente afetada por condições ambientais, em diferentes níveis (sazonais e diárias; intraplanta, inter- e intraespecífica) (GOBBO-NETO; LOPES, 2007). Os compostos derivados do metabolismo secundário são misturas complexas de fitoquímicos farmacologicamente ativos, sendo os maiores grupos os terpenos (sesquiterpenos, esteróides, carotenóides, saponinas e iridóides), compostos fenólicos (flavonoides, quinonas, xantonas, ligninas, quinolonas e salicilatos) e os alcalóides (KENNEDY; WIGHTMAN, 2011; FASINU; BOUIC; ROSENKRANZ, 2012).

As estatísticas têm demonstrado a grande importância do emprego das plantas medicinais, como dados da Organização Mundial da Saúde que indicam que 80% da população mundial dependem da medicina tradicional para o atendimento dos cuidados primários de saúde. Sendo que as plantas medicinais, seus extratos vegetais ou seus princípios ativos têm sido utilizados, em grande parte, na medicina tradicional (IUCN, 1993).

Considerando a necessidade de ampliação da oferta de fitoterápicos e de plantas medicinais instituiu-se, no âmbito do SUS, a Farmácia Viva, sob gestão do estado, município ou Distrito Federal, através da Portaria MS/GM nº 886 de 20 de abril de 2010 (BRASIL, 2010). As Farmácias Vivas devem promover o cultivo, a coleta, o processamento, o

armazenamento, a manipulação e a dispensação de preparações magistrais e oficinais de plantas medicinais e fitoterápicos.

As plantas medicinais também têm sido utilizadas como alimentos funcionais para tratamento, prevenção e controle de doenças crônicas. Sendo o conceito de alimento funcional considerado até certo ponto, novo. Podendo também ser denominado como: nutracêuticos, alimentos de desenho, alimentos para o uso médico, alimentos para uso saudável, dentre outros (COLLI; SARDINHA; FILISETI, apud CUPPARI, 2006).

A definição para alimentos funcionais, segundo o International Life Sciences Institute (ILSI) North América Food Component Reports, mencionado por Anderson, Milner e Nnoka (2004), compreende os *“alimentos que contém componentes fisiologicamente ativos, capazes de proporcionar-lhes propriedades funcionais e promover saúde, além dos benefícios puramente nutricionais”*.

Atualmente a importância do uso sustentável da matéria-prima vegetal e a necessidade da busca por fontes naturais, através do estudo mais aprofundado de espécies vegetais juntamente com o conhecimento tradicional envolvido, são evidenciadas nos seguintes pontos: há elevada utilização das plantas medicinais por determinadas populações, como indígenas e agricultores familiares; o fato de que em vários países do mundo, as plantas são por vezes o único, ou pelo menos o mais acessível, recurso terapêutico para a população mais pobre, como ocorre no Sri Lanka, Guatemala, Índia, Tanzânia, Nigéria e na Amazônia Brasileira; a utilização inadequada das plantas medicinais tem promovido problemas ambientais; há alguns anos tem ocorrido relativo aumento da perda do conhecimento popular, promovida pelo êxodo rural; e nos dias atuais tem se verificado a intensificação do extrativismo predatório nas Florestas Tropicais e Mata Atlântica, devido ao uso excessivo de plantas nativas, sem a devida recomposição, além da biopirataria existente nestes biomas. Neste contexto, vale salientar que o manejo das plantas medicinais em seu ambiente natural, possibilita a obtenção de informações referentes ao cultivo e manejo que sejam mais adequadas as espécies, com intenção de não haver interferência na quantidade de princípio ativo produzido (HARAGUCHI; CARVALHO, 2010).

Analisando todas as legislações que envolvem o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA (Lei nº 5.194/66 (BRASIL, 1966); Resolução nº 218/73 (CONFEA, 1973); Resolução nº 1.007/03, Capítulo III, artigo 11 (CONFEA, 2003); e Manual de Orientação - Atuação do Profissional na Área Ambiental aprovado em sessão plenária pelo CREA-MG (CREA-MG, 2010)) são verificadas que não existem abordagens específicas

referentes à atuação do Engenheiro Agrônomo em relação às plantas medicinais, porém constata-se que as leis que determinam a atribuição profissional permitem que o profissional possa atuar em todas as etapas da cadeia produtiva das plantas medicinais e fitoterápicos (COSTA, 2011).

Desta forma, o Engenheiro Agrônomo deve atuar na pesquisa da bioprospecção e na produção de plantas medicinais sadias, com intuito de proporcionar pouca ou nenhuma alteração no princípio ativo, visto que há fatores relacionados ao cultivo e manejo da espécie que podem alterar a quantidade de princípio ativo produzido. Pois de acordo com Brasil (2006c):

“(...) os fatores ambientais como altitude, latitude, temperatura, umidade relativa do ar, duração do dia, solo, disponibilidade de água e nutrientes influenciam na produção de princípios ativos pelas plantas, ou seja, não é porque uma planta cresce em uma determinada região que ela vai, necessariamente, conter os princípios ativos exigidos pelo mercado” (BRASIL, 2006c).

O emprego de plantas medicinais deve ser considerado como ciência, e não mais apenas como cultura de povos ou tradição. Sendo esta ciência estudada, aperfeiçoada e utilizada por grande parte da população mundial, como terapia alternativa, que possibilita numerosos benefícios aos seus usuários (TOMAZZONI; NEGRELLE; CENTA, 2006).

2.2. FAMÍLIA MYRTACEAE

A família Myrtaceae envolve aproximadamente 132 gêneros e mais de 5.600 espécies que produzem frutos comestíveis de sabor agradável, como a goiaba (*Psidium guajava* L.), jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg.), araçá (*Psidium araçá* Raddi.), guabiroba (*Campomanesia eugenioides* (Cambess.) D.Legrand), cagaita (*Eugenia dysenterica* Dc.), Cambuci (*Campomanesia phaea* (O. Berg) Landrum), entre outras (VIEIRA, 2010; LIMA; GOLDENBERG; SOBRAL, 2011). As espécies desta família estão distribuídas, principalmente, em regiões tropicais e subtropicais do mundo, com centro de origem na Austrália, Sudeste da Ásia e América do Sul, apresentando poucas espécies na África (WILSON et al., 2001).

A família Myrtaceae encontra-se na lista das mais importantes famílias de Angiospermas do Brasil, apresentando uma única tribo, Myrteae, e três subtribos Myrciinae, Eugeniinae e Myrtinae (LANDRUM; KAWASAKI, 1997). E tem sido organizada em duas subfamílias Leptospermoideae e Myrtoideae, sendo que, no Brasil, as espécies nativas

pertencem à subfamília Myrtoideae (GRESSLER; PIZO; MORELLATO, 2006; OLIVEIRA et al., 2006).

No Brasil estão relacionadas 1.034 espécies inclusas em 23 gêneros (SOBRAL et al., 2015a). Compreendendo diversos tipos de vegetações, como, Mata Atlântica de encostas (SILVA, 2000); Floresta Amazônica (SILVA; RYLANDS; FONSECA, 2005); Restinga (LOURENÇO; BARBOSA, 2012) e Cerrado (SILVA FILHO, 2006).

As mirtáceas brasileiras são caracterizadas pela presença de tronco de casca lisa, que se separa do ritidoma, todo o ano, renovando-se em cada estação de crescimento. Com destaque para os gêneros *Psidium* (goiabeira, araçá), *Martierea* (Cambucá), *Campomanesia* (Guabiroba), *Paivaea* (Cambuci), *Syzigium* e *Eugenia* (JOLY, 2002). A Figura 1, retirada do site Colecionadores de Frutas (2015), trata de espécies representativas da família Myrtaceae.



Figura 1. Espécies representativas da família Myrtaceae: **a)** Goiabeira (*Psidium guajava* L.); **b)** Guabirobeira (*Campomanesia eugenioides* (Cambess.) D. Legrand ex Landrum); **c)** Pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). **Fonte:** Colecionadores de Frutas (2015). IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes, 2015.

Há espécies de Myrtaceae que são empregadas como plantas medicinais, como apresentado em estudos no Paraguai e Argentina, e compreendem um complexo conhecido popularmente como Ñangapary (SCHMEDA-HIRSCHMANN et al., 1987; CONSOLINI; BALDINI; AMAT, 1999). A família Myrtaceae é considerada dentre as famílias botânicas a que apresenta maior quantidade de elementos voláteis (SIANI et al., 2000).

Segundo Lorenzi e Matos (2002) as mirtáceas que tem se destacado como medicinais são: Eucalipto (*Eucalyptus globulus* L.), empregado no tratamento da gripe, congestão nasal e sinusite, e Camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) que, de acordo com informações etnofarmacológicas, apresenta alto teor de vitamina C.

A família Myrtaceae também tem se destacado na alimentação, pois muitas de suas espécies são comestíveis, como, *Psidium guajava* L. (goiaba) e *Eugenia uniflora* L. (pitanga), as quais são consumidas na forma de sucos, doces, geleias e sorvetes (LORENZI et al., 2006). Representa fonte de alimento à fauna silvestre, devido seus frutos serem utilizados

na alimentação de muitos animais, demonstrando certa importância ecológica na dispersão de sementes e na sobrevivência e permanência das espécies desta família (PIZO, 2003; GRESSLER; PIZO; MORELLATO, 2006).

Na ornamentação as espécies que têm se destacado são *Eugenia sprengelii* DC. (murta) e *Leptospermum scoparium* J. R. Forst; G. Forst. (érica) (LORENZI; SOUZA, 2001).

2.3. GÊNERO *Eugenia*

Em relação ao gênero *Eugenia*, uma das mais importantes colaborações foi realizada por Berg (1857-1859, apud ROMAGNOLO; SOUZA, 2006), que estudou este gênero, como um todo, e descreveu cerca de 500 espécies. Sendo considerado um dos maiores gêneros da família Myrtaceae (FISCHER et al., 2005).

As plantas do gênero *Eugenia* são árvores ou arbustos verdes, o ano todo, caracterizadas pela produção de frutos esféricos. O fruto consiste em uma baga de até 3 centímetros de diâmetro, coroado pelo cálice e achatado nas extremidades (AURICCHIO; BACCHI, 2003).

De acordo com Lucas et al. (2007) esse gênero demonstra ter origem no oeste ou sudeste da América do Sul. Sendo sua distribuição caracterizada desde o Brasil até Argentina, Uruguai e Paraguai (CONSOLINI; BALDINI; AMAT, 1999).

O gênero foi subdividido por Berg, em 1861, considerando o tipo de inflorescência apresentada. Foram então separados em: *Uniflorae*, *Biflorae*, *Glomeratae*, *Umbellatae*, *Corymbiflorae*, *Racemosae*, *Dichotomae*, *Racemosae*, *Phylcalyx* e *Stenocalyx* (BERG, 1861).

O gênero *Eugenia* tem se destacado no uso medicinal. Há pesquisa indicando que a infusão de folhas de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) em água, pode auxiliar no controle da hipertensão, na diminuição do colesterol e ácido úrico, no emagrecimento, e pode também, atuar como adstringente e digestivo (SCHMEDA-HIRSCHMANN et al., 1987). E de acordo com Lunardi et al. (2001), as folhas e caules de cambuí (*Eugenia moraviana* O.Berg) apresentam compostos com potencial para utilização no tratamento de HIV, tumores, malária e processos inflamatórios.

Nas folhas de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e, em especial, nas de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess.), foram identificados flavonoides com ação no tratamento da gota humana (SCHMEDA-HIRSCHMANN et al., 1987; THEODULOZ et al., 1988).

Magina (2008) destacou em seu trabalho o potencial terapêutico das espécies presentes no gênero *Eugenia*. Ela citou que estudos desenvolvidos com espécies deste gênero, têm demonstrado resultados positivos para atividade anti-inflamatória, antibacteriana, citotóxica, antitumoral, tripanocida, antiviral contra o vírus Epstein-Barr (EBV), hipoglicemiante e estimulante da liberação de insulina, entre outros. A autora também ressaltou que já foram isolados compostos fenólicos (incluindo flavonoides e taninos) e compostos terpênicos (de esqueleto triterpênico) em espécies deste gênero.

As espécies *Eugenia* também são fornecedoras de frutos comestíveis, para seres humanos e animais, como *E. involucrata* DC. (cereja-do-mato), *E. pyriformis* Cambess. (uvaia), *E. neosilvestres* Sobral (grumixama) e *E. uniflora* L. (pitanga) (LORENZI, 1998; POTT; POTT, 1994).

2.4. *Eugenia pyriformis* Cambess.

A espécie *Eugenia pyriformis* Cambess., pertencente à família Myrtaceae, conhecida como uvalheira, uvalha ou uvaia, é uma árvore de seis a treze metros de altura, apresenta copa arredondada, tronco geralmente ereto, com 30 a 50 centímetros de diâmetro. A uvaia contém flores solitárias, de coloração branca que florescem nos meses de agosto a setembro, apresentando início de maturação dos frutos em setembro, prolongando-se até novembro. Esta espécie apresenta frutos, drupas globosas de coloração amarela, deiscentes, carnosos, detentores de uma a três sementes com tegumento de coloração castanha, cotilédones carnosos e justapostos (LORENZI, 1998; ANDRADE; FERREIRA, 2000). O nome indígena tupi iwa'ya é que deu o nome popular para esta espécie, sendo seu significado, fruto ácido (MANICA, 2002).

A uvaieira é nativa do Brasil, das bacias dos rios Paraná e Uruguai, desde São Paulo até Corrientes, na Argentina e no Rio Grande do Sul (SARMENTO; SILVA; SILVA, 2012). A espécie produz frutos de grande interesse comercial, industrial e farmacológico (DELGADO; BARBEDO, 2007; OLIVEIRA et al., 2010).

De acordo com Sobral et al. (2015b) a espécie não é endêmica do Brasil, porém encontra-se distribuída no Nordeste (Ceará e Sergipe), Centro-oeste (Goiás e Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina). É encontrada nos domínios fitogeográficos Cerrado e Mata

Atlântica brasileiros, e no tipo de vegetação de Cerrado (lato sensu), Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista.

Foram verificadas, por Donadio, Môro e Servidone (2002), a existência de duas variedades botânicas de uvaia, *Eugenia pyriformis* var. *uvalha* e *Eugenia pyriformis* var. *argentea*. Os autores ainda citaram que esta espécie também é nativa no Paraguai, Uruguai e Argentina.

No âmbito agrônomico, a espécie tem se destacado por apresentar sementes com potencial para regeneração de raízes e plântulas, podendo produzir mais de uma muda a partir de uma mesma semente (AMADOR; BARBEDO, 2011). Embora estudo tenha indicado que as sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess. são sensíveis à dessecação, não tolerando redução do teor de água para valores inferiores a 45% (DELGADO; BARBEDO, 2007).

Em relação à utilização para fins de alimentação, verifica-se que o fruto da uvaia apresenta mesocarpo comestível de sabor adocicado e acidulado, muito apreciado, usado na produção de sucos, vinagre, vinho e licor (ANDRADE; FERREIRA, 2000). Sendo que a espécie também pode ser utilizada na elaboração de aperitivos até sobremesas, servindo de base para caipirinhas, molhos, geleias, doces de massa e compotas (JOHN, 2008).

A madeira da uvaieira pode ser utilizada como moirões, postes, lenha e carvão. Sendo a espécie indicada para recuperação de matas ciliares (BACKES; IRGANG, 2002, apud KUHN, 2010).

Segundo Krolow (2009) o maior desafio para a produção da uvaia é sua conservação pós-colheita, pois esta é uma fruta muito sensível ao toque e não há, ainda, cultivo comercial de uvaia no Brasil. Porém, esta fruta tem sido prontamente estudada em programa de melhoramento genético de frutas nativas da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas no Rio Grande do Sul.

Em se tratando de propriedades terapêuticas, a uvaia, contém um alto teor de vitamina C (cerca de quatro vezes mais do que a laranja), demonstrando utilidade em casos de gripe e diarreia. Sendo que suas cascas possuem algumas propriedades anti-inflamatórias (COUTINHO; PASCOLATTI, 2014). Outro ponto importante foi verificado em um estudo, em que o óleo essencial extraído da casca da uvaieira revelou ação bacteriostática (STIEVEN; MOREIRA; SILVA, 2009) e o extraído das folhas, revelou ação letal contra ácaros, através de atividade fumigante (SILVESTRE et al., 2008).

A espécie *Eugenia pyriformis* Cambess. também tem se destacado por apresentar níveis elevados de compostos fenólicos e atividade antioxidante (RUFINO et al., 2009.),

sendo identificados flavonoides nas folhas da espécie, com ação no tratamento da gota humana (SCHMEDA-HIRSCHMANN et al., 1987; THEODULOZ et al., 1988).

Franco (2015), químico-fitologista de Curitiba, em trabalho de catalogação de plantas medicinais, aromáticas e condimentares na Escola Superior de Agricultura *Luiz de Queiroz* da Universidade de São Paulo, descreveu sobre as propriedades terapêuticas, adstringente e digestiva, e as indicações terapêuticas, controle da hipertensão, diminuição do colesterol e ácido úrico, emagrecimento, potencial de uso no tratamento de HIV, tumores (câncer), malária e processos inflamatórios, para a espécie *Eugenia pyriformis* Cambess.



Figura 2. Flores, folhas, frutos e galhos de *Eugenia pyriformis* Cambess. do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. **Fonte:** Ferreira (2015). IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2015.

2.5. ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

A avaliação da atividade antimicrobiana em extratos vegetais é efetivada a partir da determinação da menor quantidade da substância (amostra) em estudo, necessária para inibir o desenvolvimento do microrganismo analisado. Os métodos mais difundidos para esta análise são: método de macrodiluição, método de microdiluição e método de difusão em ágar (OSTROSKY et al., 2008).

De acordo com o National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) (2006), atual Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), o método de microdiluição é um método empregado para determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM), que nada mais é que a menor concentração do agente antimicrobiano capaz de inibir completamente o crescimento do microrganismo em estudo. Sendo este método baseado na utilização de pequenos volumes de caldo em placas de plástico esterilizadas, específicas para microdiluição, as quais se compõem de poços de fundo redondo ou cônico. A análise deve ser procedida a olho nu ou por meio de aparelhos que facilitem a leitura dos experimentos, a partir da comparação dos poços contendo o agente antimicrobiano com o crescimento nos poços de controle de crescimento (isento da adição de antimicrobiano).

O método da microdiluição pode ser utilizado para avaliação do potencial antimicrobiano de amostras solúveis, insolúveis e óleos essenciais, sendo o aparecimento da turvação indicativo da presença bacteriana. Portanto, quando não há crescimento microbiano o meio permanece claro (RIOS; RECIO; VILLAR, 1988).

A diferença básica entre os métodos da macrodiluição e microdiluição consiste no fato de a macrodiluição ser mais laboriosa, pois esta envolve testes em tubos de ensaio, com volume de meio de cultura variando entre 1 e 10 mililitros (mL). Já a microdiluição envolve microplacas com 96 poços, com volume de meio de cultura entre 0,1 e 0,2 mL (OSTROSKY et al., 2008).

Em se tratando do teste de difusão em ágar, ou teste de difusão em placas, um microrganismo é desafiado contra uma substância biologicamente ativa, em meio de cultura sólido. Esta análise relaciona o tamanho da zona de inibição de crescimento do microrganismo desafiado com a concentração da substância (amostra) utilizada (PINTO; KANEKO; OHARA, 2003).

Em relação aos mecanismos de ação antimicrobiana de plantas medicinais verifica-se que os metabólitos secundários, presentes nestas plantas, podem contribuir com o combate a bactérias patogênicas como potencializadores de atividade antimicrobiana (facilitam a atividade dos antimicrobianos) e como atenuadores de virulência (adaptam a resposta do sistema imune do hospedeiro à entrada de patógenos) (GONZALEZ-LAMOTHE et al., 2009).

Os óleos essenciais de plantas medicinais podem apresentar atividade antimicrobiana contra um grande número de microrganismos, incluindo espécies de bactérias resistentes a antibióticos e antifúngicos (ASOLINI et al., 2006).

Atualmente, tem sido empregado o trifeniltetrazólio (TTC), indicador de oxirredução (através da modificação de coloração), nas avaliações de atividade antimicrobiana, podendo ser utilizado para diferenciação de tecidos metabolicamente ativos e avaliação de viabilidade celular. O TTC tem sido empregado devido a um problema gerado nessas análises, pois os extratos vegetais apresentam coloração característica que pode atrapalhar a visualização da turvação no momento do teste. Este revelador atua possibilitando a identificação da presença ou não de microrganismo ativo, devido a presença de diversas desidrogenases (enzimas envolvidas na oxidação dos compostos orgânicos e consequentemente no metabolismo celular) em tecidos vivos, promoverem a redução enzimática do 2,3,5-trifeniltetrazólio (incolor) em 1,3,5-trifenilformazana (coloração avermelhada) (GABRIELSON et al., 2002).

O emprego de plantas tem se generalizado devido à elevação do interesse por produtos naturais, através da utilização de plantas medicinais. Porém, muitas destas plantas não têm sido avaliadas quanto à ação antimicrobiana. Os estudos quanto ao potencial microbiano ainda são considerados escassos (DUARTE, 2006).

O maior interesse pelos produtos naturais tem sido gerado também pelo fato de que a resistência bacteriana a antibióticos é um fenômeno global. A resistência aos medicamentos apresenta uma crescente ameaça à saúde pública, que envolve todos os principais patógenos microbianos e medicamentos antimicrobianos. Tal resistência aos antibióticos é uma múltipla herança de décadas de uso indevido de antimicrobianos, um problema difícil de superar devido à falta de incentivos e conscientização (HÖJGÅRD, 2012; COSTELLOE et al., 2010).

Através de levantamento bibliográfico foi verificado que algumas espécies da família Myrtaceae apresentam boa atividade antimicrobiana (Tabela 1).

Tabela 1. Algumas espécies da família Myrtaceae com atividade antimicrobiana. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2015.

ESPÉCIES	MICROORGANISMOS	REFERÊNCIAS
<i>Callistemon viminalis</i> (sol. ex Gaertn.) G. Don ex. Loudon	Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas	(PIRES et al., 2013)
<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Mull. ex Benth.	Bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e levedura	(FRANCO et al., 2005)
<i>Eugenia arenosa</i> Mattos	Bactéria Gram-negativa	(ERTHAL, 2012)
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas	(STIEVEN; MOREIRA; SILVA, 2009; CHAVASCO et al., 2014)
<i>Eugenia umbelliflora</i> Berg.	Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas	(MAGINA et al., 2009)
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas	(PRESTES, 2011)
<i>Myrcia alagoensis</i> O. Berg	Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas	(SILVA, 2010)
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas	(SILVA, 2010)
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> var. <i>pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, e fungos <i>Aspergillus niger</i> e <i>Penicillium verrucosum</i>	(YOKOMIZO; NAKAOKA-SAKITA, 2014)
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas	(PRESTES, 2011)
<i>Psidium guajava</i> L.	Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas	(PRESTES, 2011)

2.6. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Para a realização das atividades essenciais das células, é exigida certa quantidade de energia. Esta energia é produzida através de processos metabólicos gerados pela oxidação das células, por meio da perda de elétrons. Este mecanismo envolve a produção de radicais livres (ROESLER et al., 2007), sendo os radicais livres definidos como moléculas orgânicas, inorgânicas ou átomos, que abrangem um ou mais elétrons não pareados, com existência independente (HALLIWELL, 1994).

O estresse oxidativo, promovido pelo desequilíbrio entre moléculas oxidantes e antioxidantes, é então definido como uma perturbação entre a produção de espécies reativas de oxigênio e a sua desintoxicação através de sistemas biológicos, o que pode estar relacionado à patogênese de várias doenças, incluindo doenças degenerativas e câncer (SAYRE; PERRY; SMITH, 2007; HALLIWELL, 2007). Assim, entram em ação os

antioxidantes, que são substâncias que inibem ou retardam a oxidação de substratos (HALLIWELL, 2007).

O antioxidante, responsável pela inibição e redução de lesões causadas pelos radicais livres nas células, pode ser amplamente definido como “*qualquer substância que, presente em baixas concentrações quando comparada a do substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação deste substrato de maneira eficaz*” (SIES; STAHL, 1995).

Os antioxidantes podem ser classificados em antioxidantes enzimáticos (superóxido dismutase, catalase, NADPH - quinona oxidoreductase, glutathione peroxidase e enzimas de reparo), ou não-enzimáticos (α -tocoferol (vitamina E), β -caroteno, ácido ascórbico (vitamina C), flavonoides, proteínas do plasma, selênio, glutathione, clorofilina, L-cisteína e curcumina) (SIES, 1993).

Os antioxidantes podem ser endógenos, quando produzidos pelo próprio organismo, e exógenos, quando inclusos através da dieta. Esta adição de antioxidantes pela alimentação, através do consumo de frutas e vegetais, é de grande relevância para a redução do risco do desenvolvimento de doenças que estão associadas ao acúmulo de radicais livres (POMPELLA, 1997).

Os compostos fenólicos presentes em muitas plantas medicinais enquadram-se nas inúmeras classes de substâncias antioxidantes de ocorrência natural, como fenóis simples, ácidos fenólicos (derivados de ácidos benzóico e cinâmico), cumarinas, flavonoides, estilbenos, taninos condensados e hidrolisáveis, lignanas e ligninas (NACZK; SHAHIDI, 2004). Estes compostos atuam inibindo a peroxidação lipídica e a lipooxigenase *in vitro* (SOARES, 2002).

Em se tratando da presença de substâncias com ação antioxidante em plantas medicinais, o chá, considerado uma das bebidas mais antigas e consumidas no mundo, tem sido indicado em estudos como uma das melhores fontes de compostos fenólicos (LIMA; MÉLO; LIMA, 2004). O condimento, também muito utilizado globalmente, acrescenta sabor e conserva os alimentos, devido à presença de propriedades antimicrobianas e antioxidantes em sua composição (MORAIS et al., 2009).

Existem antioxidantes naturais e sintéticos, que apresentam grande aplicação na indústria alimentícia. Porém, vários estudos, tem questionado a utilização de antioxidantes sintéticos na indústria de alimentos, por apresentarem possíveis efeitos tóxicos e mutagênicos (PITARO; FIORANI; JORGE, 2009). Segundo Oliveira et al. (2009), atualmente tem-se

buscado a substituição de antioxidantes alimentares sintéticos por naturais, e com isto, tem elevado a procura por materiais vegetais brutos para a identificação de novos antioxidantes.

As atividades antioxidantes de extratos vegetais são determinadas por diferentes métodos, incluindo os colorimétricos, biológicos, eletroquímicos, entre outros. Os métodos colorimétricos baseiam-se na capacidade dos antioxidantes em neutralizarem radicais como DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) ou ABTS [sal de amônio do ácido 2,2'-azinobis(3-etilbenzenotiazolina-6-sulfônico)] (BORGES et al., 2011). Já os métodos biológicos baseiam-se na proteção da peroxidação lipídica e oxidação proteica, promovida pelos antioxidantes. E os métodos eletroquímicos baseiam-se no estabelecimento de relação entre potenciais de oxidação, intensidade de corrente ou outros parâmetros eletroquímicos correlacionáveis com a capacidade antioxidante (HOTTA et al., 2001).

De acordo com Alves et al. (2010), o ensaio do sequestro do radical DPPH consiste na capacidade antioxidante de uma determinada substância em sequestrar o radical DPPH, reduzindo-o a hidrazina. Sendo que com a presença da substância com atividade antioxidante, a hidrazina é obtida com mudança na coloração de violeta (indicativo de presença de radical livre) para amarelo pálido.

Através de levantamento bibliográfico foi verificado, que algumas espécies da família Myrtaceae apresentam boa atividade antioxidante (Tabela 2).

Tabela 2. Algumas espécies da família Myrtaceae que apresentam atividade antioxidante. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2015.

ESPÉCIES	ATIVIDADE ANTIOXIDANTE/MÉTODO EMPREGADO	SUBSTÂNCIAS IDENTIFICADAS	REFERÊNCIAS
<i>Campomanesia lineatifolia</i> Ruiz e Pav.	Positiva/TEAC ¹ , DPPH ² , Capacidade Antioxidante ³ e Poder Redutor ⁴	Polifenóis, taninos e flavonoides	(BARBOSA, 2009)
<i>Eugenia anomala</i> D. Legrand	Positiva/Voltametria Cíclica	Compostos fenólicos, taninos, flavonoides e saponinas	(BIANCHETTI, 2014)
<i>Eugenia arenosa</i> Mattos	Positiva/Voltametria Cíclica	Compostos fenólicos, taninos, flavonoides e saponinas	(BIANCHETTI, 2014)
<i>Eugenia beaurepaireana</i> (Kiaersk.) D.Legrand	Positiva/DPPH, Potencial Redutor e Potencial Inibidor da Peroxidação Lipídica	Compostos fenólicos	(MAGINA et al., 2010)
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Positiva/DPPH, Potencial Redutor e Potencial Inibidor da Peroxidação Lipídica	Compostos fenólicos	(MAGINA et al., 2010)
<i>Eugenia copacabanensis</i> Kiaersk	Positiva/DPPH	Compostos fenólicos e flavonoides	(CARVALHO JUNIOR et al., 2014)
<i>Eugenia jambolana</i> Lam.	Positiva/ β -caroteno e DPPH	Antocianinas	(PLAZA, 2007)
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Positiva/DPPH e Folin-Ciocalteu	Compostos fenólicos e vitamina C	(COUTINHO; PASCOLATTI, 2014)
<i>Eugenia umbelliflora</i> O.Berg	Positiva/DPPH, Potencial Redutor e Potencial Inibidor da Peroxidação Lipídica	Compostos fenólicos	(MAGINA et al., 2010)
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Positiva/CCD ⁵ , DPPH, CLAE ⁶ e SNP ⁷	Vitamina C	(PESSANHA, 2010)
<i>Myrciaria dubia</i> (Kunth) McVaugh	Positiva/ β -caroteno, Folin-Ciocalteu e DPPH	-	(NUNOMURA; FERNANDES, 2006)
<i>Psidium guajava</i> L.	Positiva/DPPH	-	(LIMA; ALVES; LIMA, 2015)
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Positiva/DPPH e Inibição da Lipoperoxidação	Flavonoides, taninos e óleo volátil	(DONATINI et al., 2009)

¹TEAC (Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox); ²DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil); ³Capacidade Antioxidante (Método do Fosfomolibdênio); ⁴Poder Redutor (Método do Ferricianeto/Azul da Prússia); ⁵CCD (Cromatografia em Camada Delgada); ⁶CLAE (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência); ⁷SNP (Método do Nitroprussiato de Sódio).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE COLETA

As folhas, frutos e galhos da espécie *Eugenia pyriformis* Cambess. foram coletados, de árvores que apresentam 13 anos de idade, no setor de Fruticultura da Fazenda-Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, localizada no município de Inconfidentes/MG. De acordo com a FAO (1985) o município está situado a 940 m de altitude, a 22°18'47'' de latitude Sul e 46°19'54,9'' de longitude Oeste. O clima da região é do tipo temperado propriamente dito (mesotérmico de inverno seco) - Cwb. Apresenta temperatura média anual de 19,3°C (graus Celsius) e precipitação média anual de 1.411 milímetros (mm) (BRASIL, 1992; FAO, 1985). O solo do local é classificado como Cambissolo (LAIRA; MELO; PEREIRA, 2014).

3.2. COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS

Os frutos foram coletados no período de frutificação da espécie, em outubro e novembro de 2013, sendo selecionados visualmente, tendo como base de maturação a coloração amarela, conforme Figura 3. E a coleta de folhas e galhos da espécie foi realizada em maio de 2014, de forma aleatória. O material coletado foi acondicionado em recipiente hermético e encaminhado ao Laboratório de Biociências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para processamento. Os frutos foram higienizados com auxílio de água destilada, as sementes foram removidas e após, foram armazenados sob refrigeração.



Figura 3. Coleta de folhas, frutos e galhos de *Eugenia pyriformis* Cambess.: **a)** Frutos coletados em outubro e novembro de 2013; **b)** Folhas e galhos coletados em maio de 2014. **Fonte:** Ferreira (2013; 2014). IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2015.

3.3. OBTENÇÃO DOS EXTRATOS BRUTOS

Após estabilização e secagem, em estufa com ar circulante à temperatura de 40°C, as folhas, frutos e galhos da espécie *Eugenia pyriformis* Cambess., foram pulverizadas em moinho de faca (MERSE – A11 basic). O pó das folhas, frutos e galhos foram pesados. Em seguida, foram acondicionados em erlenmeyers e submetidos ao processo de maceração com solventes orgânicos em ordem crescente de polaridade (hexano para baixa polaridade e etanol para alta polaridade), na proporção massa de pó/solvente 1:20 (massa/volume). O solvente foi removido em evaporador rotatório, sob pressão reduzida, até a obtenção do extrato bruto hexânico e etanólico, conforme Figura 4.

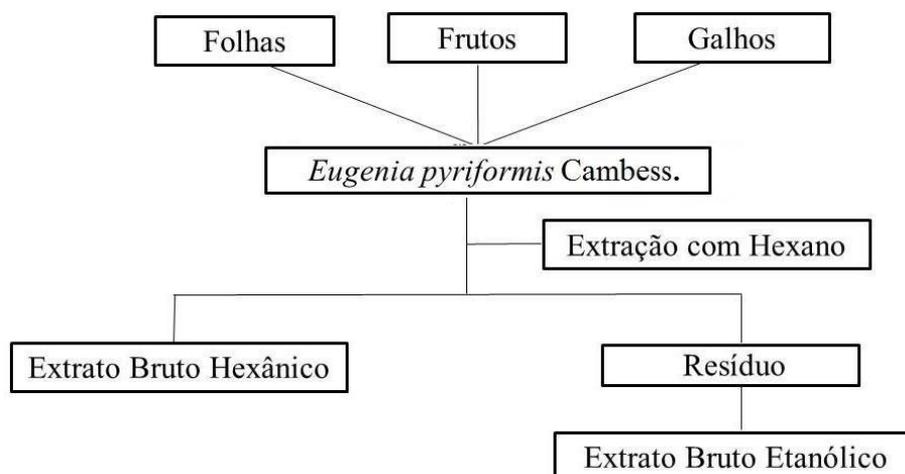


Figura 4. Esquema da preparação dos extratos brutos extraídos em solventes orgânicos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2015.

3.3.1. Determinação do rendimento dos extratos

Após a completa remoção dos solventes dos extratos brutos hexânicos e etanólicos, foram procedidos os cálculos do rendimento, em porcentagem (%). Em seguida, os extratos foram armazenados em geladeira, em frascos tipo âmbar fechados.

3.4. ENSAIO PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

No laboratório de Biociências, foram realizados os ensaios de atividade antimicrobiana, as concentrações biocidas mínimas (CBM), que foram determinadas utilizando-se o método de microdiluição em placas de 96 poços, seguindo adequação descrita por Salvador (2005). Para a execução dos ensaios foram utilizadas bactérias gram-positivas e gram-negativas, sendo elas: gram-negativa: *Escherichia coli* ATCC 10799, e gram-positivas: *Staphylococcus aureus* ATCC 14458, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Bacillus subtilis* (Bs), *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus 8-*, *Enterococcus aerogenes* ATCC 27853 e *Staphylococcus aureus penicillinase + (7+)*.

As bactérias foram cultivadas em meio Müller Hinton (MH), em placas de 20 x 150 mm, 24 horas antes da inoculação nas placas. Para a montagem da placa foi utilizado 50 microlitros (μL) de meio Tryptone Soya Broth (TSB) em todos os poços, 50 μL da droga teste preparadas em propilenoglicol (1:19) nas concentrações de 0,125; 0,250; 0,5; 1,0 miligrama por mililitro (mg/mL). Cada poço recebeu um inóculo de 10 μL de suspensão de microrganismos. Como controle positivo foi utilizado bacitracina 2,7 mg/mL e como controle negativo propilenoglicol.

As placas-testes foram incubadas a 37°C por 24 horas. Decorrido o período de incubação cada poço recebeu um inóculo de 20 μL de tetrazólio e foram incubadas a 37°C por 24 horas. A leitura foi realizada visualmente comparando as amostras com os controles. Os experimentos foram realizados em duplicata, para cada cepa utilizada.

3.5. ENSAIO PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

3.5.1. Ensaio para avaliação da redução do radical DPPH

O radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) é estável, de coloração púrpura, e quando reduzido, passa a ter coloração amarela. Neste ensaio avaliou-se a capacidade das amostras-teste e amostra-padrão de reduzir o radical DPPH. Para tanto, 2,6 mg das amostras (extratos brutos) foram dissolvidos em etanol (1 mL), obtendo-se uma solução estoque. Várias diluições foram preparadas, 6,25 a 200 partes por milhão (ppm), em etanol, e para cada amostra (10 μ L) adicionou-se 50 μ L de solução de DPPH (10 mg/mL). Decorridos 30 minutos a absorbância foi medida em espectrofotômetro, por comprimento de onda (λ) igual a 517 nanômetros (nm) e a porcentagem de atividade antiradical calculada (HUANG; OU; PRIOR, 2005; CUENDET et al., 1997). Como controle positivo utilizou-se o flavonoide quercetina (40 ppm) e como controle negativo o diluente. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

3.5.2. Ensaio com reagente de Folin-Ciocalteu (FCR)

A quantificação espectrofotométrica de compostos fenólicos do presente trabalho foi realizada por meio da técnica que utiliza o reagente Folin-Ciocalteu. Este reagente citado é composto por uma mistura de ácidos fosfomolibídicos e fosfotungstínicos (molibdênio e tungstênio no estado de oxidação 6+), que pode reduzir na presença de agentes redutores, como os compostos fenólicos. Sendo que a coloração azul presente no reagente e nos agentes redutores, é que permitem a determinação da concentração destas substâncias reductoras, podendo ser resultantes de natureza fenólica ou não (SOUSA et al., 2007).

Sendo assim, as amostras (extratos brutos) foram analisadas quanto ao seu conteúdo de fenólicos totais solúveis, utilizando o método colorimétrico Folin-Ciocalteu (PICCINELLI et al., 2004; WU et al., 2004). Para tanto, os extratos foram solubilizados em etanol, sendo preparadas diluições com concentrações entre 6,25 e 200 ppm. Para a substância de referência (ácido gálico) elaborou-se a curva analítica na concentração de 6,25; 12,5; 25; 50; 100 e 200 ppm. A absorbância das 6 amostras e amostra-padrão foram medidas em espectrofotômetro ($\lambda = 730$ nm) e os resultados foram expressos como mg de equivalentes de ácido gálico (GAE) por grama de extrato (mg de GAE/g de extrato). Como controle positivo

utilizou-se o flavonoide quercetina (40 ppm) e como controle negativo o diluente. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados apresentados neste estudo correspondem à média das repetições, desvio padrão da média e coeficiente de variação. Os dados obtidos foram analisados por meio do software Origin® 6.0 Professional (MICROCAL SOFTWARE, 1999) e Microsoft® Office Excel (MICROSOFT CORPORATION, 2010).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. DETERMINAÇÃO DO RENDIMENTO DOS EXTRATOS

O processamento das folhas, frutos e galhos de *Eugenia pyriformis* Cambess. para obtenção dos extratos brutos, foi procedido a partir de 221 g de massa seca de frutos, 176,3 g de massa seca de folhas e 138,5 g de massa seca de galhos da espécie, e apresentou rendimento conforme resultado apresentado na tabela 3.

Tabela 3. Percentual de rendimento dos extratos analisados. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2015.

<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Extrato Bruto Hexânico (%)	Extrato Bruto Etanólico (%)
Folha	5,33	12,25
Galho	0,5	4,62
Fruto	1,4	40,54

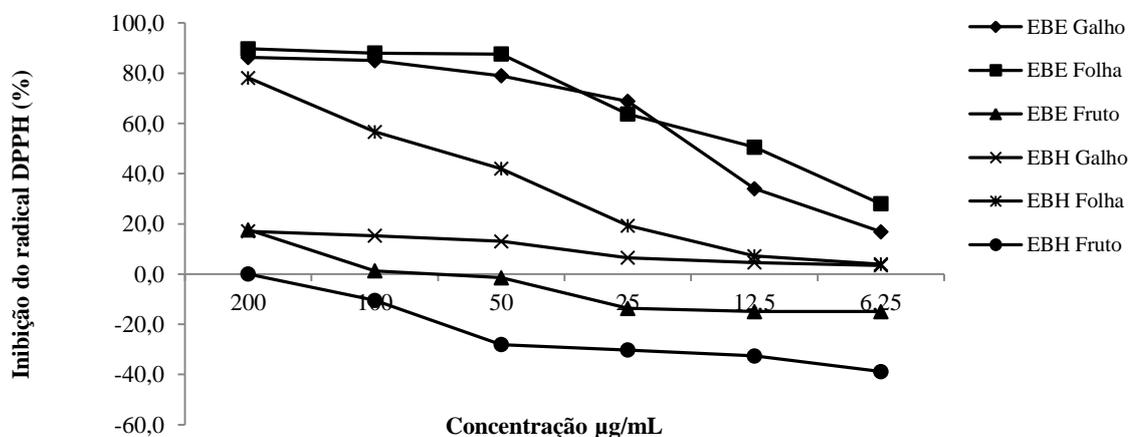
De maneira geral, observa-se que os extratos brutos etanólicos apresentaram maior rendimento quando comparados com os extratos brutos hexânicos, semelhantemente ao verificado em outros trabalhos com espécies do mesmo gênero, em que estes extratos se destacaram (BIANCHETTI, 2014; ERTHAL, 2012).

Vale salientar que o extrato bruto etanólico do fruto, foi o que obteve maior rendimento quando comparado com os demais.

4.2. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A capacidade antioxidante dos extratos brutos de fruto, folha e galho de *Eugenia pyriformis* Cambess. foi analisada empregando ensaio indireto DPPH, avaliando a capacidade

dos extratos em reduzir este radical livre. As porcentagens de inibição do radical DPPH dos seis extratos de uvaia analisados foram apresentadas na Figura 5.



EBE: Extrato bruto etanólico; EBH: Extrato bruto hexânico.

Figura 5. Inibição do radical DPPH pelos extratos de folhas, galhos e frutos de *Eugenia pyriformis* Cambess. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2015.

Os resultados obtidos, de acordo com a Figura 5, demonstraram atividade antioxidante para a maioria dos extratos analisados, sendo possível verificar que os extratos brutos etanólicos apresentaram melhor atividade antioxidante que os extratos brutos hexânicos. E que os melhores resultados para inibição do radical DPPH foram os observados para extrato bruto etanólico da folha, seguido pelo extrato bruto etanólico do galho, para a maioria das concentrações analisadas. Também pode ser observada a presença de resultados negativos de inibição do radical DPPH, em algumas concentrações dos extratos brutos etanólico e hexânico do fruto. Os valores negativos encontrados são indicativos de não presença de atividade antioxidante nos extratos.

No ensaio DPPH (Tabela 4), a maior atividade antioxidante foi verificada para o extrato bruto etanólico da folha ($EC_{50}=12,90 \mu\text{g/mL}$), seguido pelo extrato bruto etanólico do galho ($EC_{50}=18,14 \mu\text{g/mL}$). O extrato bruto etanólico do fruto apresentou pequena atividade antioxidante, enquanto que o extrato bruto hexânico do fruto não apresentou nenhuma atividade antioxidante.

Tabela 4. Capacidade antioxidante, pelo ensaio DPPH, dos extratos brutos de folhas, galhos e frutos de *Eugenia pyriformis* Cambess. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2015.

Amostra	^a Inibição do radical DPPH (EC ₅₀ em µg/mL) ^b
EBE Galho	18,14 (0,11)
EBE Folha	12,90 (0,19)
EBE Fruto	> 200 (1,13)
EBH Galho	> 200 (0,68)
EBH Folha	79,49(1,50)
EBH Fruto	> 200 (1,43)
Quercetina*	13,06 (9,14)

^aDados expressos como média (coeficiente de variação) do ensaio em triplicata; ^bEnsaio de inibição do radical DPPH expresso em valores de EC₅₀= Concentração que reduz em 50% o radical DPPH; *: Controle positivo; EBE: Extrato bruto etanólico; EBH: Extrato bruto hexânico.

Vale salientar que os resultados do ensaio DPPH também mostraram que o extrato bruto etanólico da folha, apresentou maior porcentagem de inibição que a própria quercetina utilizada como controle positivo. Demonstrando certa eficiência deste extrato quanto a sua capacidade antioxidante.

As substâncias ativas foram quantificadas pela equação da curva de calibração, obtida para o padrão de ácido gálico em Folin-Ciocalteu. Os melhores resultados foram verificados para o extrato bruto etanólico da folha (3,10 mg de GAE/g de extrato), seguido pelo extrato bruto etanólico do galho (3,06 mg de GAE/g de extrato) e extrato bruto hexânico da folha (3,03 mg de GAE/g de extrato). Nos extratos brutos etanólico e hexânico do fruto não foram identificadas substâncias ativas, devido à média dos valores de absorvância destes extratos, apresentarem valor inferior ao limite de quantificação (LQ) (Tabela 5).

Tabela 5. Conteúdo fenólico presente nos extratos brutos de frutos, folhas e galhos de *Eugenia pyriformis* Cambess. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2015.

Amostra	^a Conteúdo fenólico (mg de GAE/g de extrato) ^b
EBE Fruto	-1,55 (0,11)
EBE Galho	3,06 (0,13)
EBE Folha	3,10 (0,02)
EBH Fruto	-0,11(0,04)
EBH Galho	2,07 (0,04)
EBH Folha	3,03 (0,05)

^aDados expressos como média (coeficiente de variação) do ensaio em triplicata; ^bOs resultados de fenólicos totais estão expressos como miligramas de ácido gálico equivalente por grama de extrato; EBE: Extrato bruto etanólico; EBH: Extrato bruto hexânico.

Assim, pode ser verificado que todos os extratos avaliados foram quantificados quanto à presença de compostos fenólicos, com exceção dos extratos brutos etanólico e

hexânico do fruto, semelhante ao resultado obtido por Stieven, Moreira e Silva (2009), em que não houve possibilidade de quantificar fenóis totais em frutos de uvaia, devido os valores médios detectados não alcançarem o LQ.

Os compostos fenólicos presentes nos extratos analisados podem ser considerados antioxidantes naturais, obtidos das plantas, por terem sido identificados como captadores de espécies reativas de oxigênio, e podem proteger o corpo humano dos efeitos destes, bem como retardar o aparecimento de muitas doenças crônicas (GÜLCIN et al., 2003).

Analisando as tabelas 4 e 5, pode ser averiguado que há certa correlação entre conteúdo de fenóis totais e EC₅₀ dos extratos analisados. Os melhores resultados da capacidade antioxidante obtidos para os extratos brutos etanólicos da folha e do galho, demonstraram apresentar relação com o conteúdo fenólico dos mesmos. Os extratos que apresentaram maiores conteúdos fenólicos, foram os que demonstraram melhor capacidade antioxidante, sugerindo que há algum constituinte nos extratos da espécie, que pode estar contribuindo mais efetivamente para a ação sequestradora de radicais livres, conforme relatos de Sousa et al. (2007).

Esta relação direta entre o conteúdo de fenóis totais e a capacidade antioxidante também foi identificada em outros trabalhos (VIEIRA et al., 2011; BROINIZI et al., 2007).

Existem certos fatores que podem influenciar na observação do conteúdo fenólico. Deste modo, as discrepâncias obtidas nos resultados para teores de compostos fenólicos podem ser influenciadas por diversos fatores, como maturação, espécie, práticas de cultivo, origem geográfica, estágio de crescimento, condições de colheita, processo de armazenamento das frutas e o tipo de extração (AGOSTINI-COSTA; LIMA; LIMA, 2003; SOARES et al., 2008). Portanto, há possibilidade de o solvente extrator presente nos extratos brutos de frutos de uvaia, ter influenciado na detecção dos compostos fenólicos.

Assim, os extratos brutos de folhas e galhos de uvaia demonstraram melhor potencial antioxidante do que os extratos brutos de frutos. Devido à relação existente entre compostos fenólicos e capacidade antioxidante, sugere-se que estes extratos contenham compostos fenólicos, tais como flavonoides, ácidos fenólicos, antocianinas, vitaminas C, E ou carotenoides, os quais podem ser identificados em futuros estudos fitoquímicos com a espécie *Eugenia pyriformis* Cambess.

4.3. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

A atividade antimicrobiana dos extratos brutos hexânico e etanólico de folha, galho e fruto da espécie *Eugenia pyriformis* Cambess., determinada pela técnica de microdiluição, possibilitou a obtenção da concentração biocida mínima (CBM).

Os resultados obtidos demonstraram atividade antimicrobiana para os extratos analisados. Os resultados mais eficazes são os que abrangeram folhas, galhos e frutos da espécie, frente às cepas bacterianas: *Bacillus subtilis* (Bs) e *Enterococcus aerogenes* (ATCC 27853) com CBM de 0,5 mg/ml. As cepas *Escherichia coli* (ATCC 10799) e *Staphylococcus aureus penicillinase* + (7+) não foram inibidas pelos extratos etanólicos analisados (Tabela 6).

Tabela 6. Atividade antibacteriana dos extratos brutos de frutos, folhas e galhos de *Eugenia pyriformis* Cambess., expressa em termos de concentração biocida mínima, CBM (mg/ml), determinada pela técnica de microdiluição. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, 2015.

Microrganismos	Fruto		Folha		Galho	
	EBH	EBE	EBH	EBE	EBH	EBE
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 10799) ^a	0,5	-	1,0	-	-	-
<i>Bacillus subtilis</i> (Bs) ^b	0,5	0,5	-	0,5	1,0	0,5
<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 14458) ^a	0,250	-	1,0	0,5	-	1,0
<i>Proteus vulgaris</i>	0,5	1,0	1,0	1,0	-	1,0
<i>Staphylococcus aureus penicillinase</i> + (7+)	0,5	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus</i> 8-	0,125	-	1,0	0,5	-	1,0
<i>Staphylococcus epidermidis</i> (ATCC 12228)	0,250	-	1,0	0,5	0,5	0,5
<i>Enterococcus aerogenes</i> (ATCC 27853)	0,5	0,5	-	0,5	0,5	0,5

^a: cepa padrão *American Type Culture Collection* (ATCC); ^b: cepa de campo; -: não se observou inibição do crescimento microbiano até a maior concentração avaliada de 1,0 mg/mL para os extratos brutos; CBM: concentração biocida mínima (mg/mL) = concentração que inibe em 100% o desenvolvimento microbiano. ^aDados expressos como média de análise em duplicata. Amostras: EBE: Extrato bruto etanólico; EBH: Extrato bruto hexânico.

Stieven, Moreira e Silva (2009) analisaram a atividade antimicrobiana do óleo essencial de fruto de uvaia pelo método de difusão em disco. Puderam verificar ação antimicrobiana para *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis* e não verificaram atividade frente à *Pseudomonas aeruginosa*. A inibição da bactéria *S. aureus*, verificada através da técnica de microdiluição, realizada no presente trabalho, demonstrou semelhança ao resultado obtido pelos autores citados, embora a avaliação neste caso seja referente aos extratos etanólicos de folha e galho e extratos hexânicos de folha e fruto de uvaia. Porém, não houve inibição de *E. coli* nos extratos etanólicos estudados. Esta diferença pode estar relacionada com a origem da planta e/ou com a linhagem bacteriana estudada.

Chavasco et al. (2014) avaliaram a ação inibitória frente a cepas bacterianas, através da técnica de difusão em ágar e microdiluição em caldo, e verificaram que o extrato do fruto de uvaia apresentou ação antimicrobiana frente as bactérias *Bacillus subtilis* e *Staphylococcus aureus*, confirmando os resultados do presente trabalho. Porém, foi verificado que o extrato hexânico da folha de uvaia não inibiu *B. subtilis*, e o extrato etanólico do fruto e o extrato hexânico do galho de uvaia não inibiram *S. aureus*. Esta diferença também pode estar relacionada com a origem da planta e/ou com a linhagem bacteriana estudada.

Souza (2013) ao avaliar a atividade antimicrobiana, através das técnicas de bioautografia e microdiluição em caldo, verificou que a fração do extrato acetônico do caule e da folha, as frações hidroalcoólica e acetato de etila das folhas de uvaia mostraram um bom potencial inibitório contra os microrganismos Gram-positivos, porém, ausência de atividade para os Gram-negativos. Resultado semelhante ao encontrado no presente estudo, quando analisado apenas os extratos etanólicos, em que não foi verificada inibição frente às cepas de *Escherichia coli*. A reduzida atividade inibitória apresentada nas bactérias Gram-negativas pode ser decorrente de características estruturais, pois a presença de membrana externa em torno da parede celular forma uma barreira de permeabilidade que dificulta a difusão de compostos (CHEW et al., 2011).

Estudos realizados têm indicado que os flavonoides (compostos fenólicos) são uma das classes de antioxidantes que apresentam a capacidade de inibir ou inativar microrganismos, demonstrando baixa toxicidade em animais (HAVSTEEN, 2002; WU et al., 2013). Portanto, a presença de compostos fenólicos em folhas e galhos de uvaia pode justificar sua ação antimicrobiana.

Em se tratando especificamente das bactérias analisadas, foi verificado que devido a *Escherichia coli* ser uma bactéria Gram-negativa, não foram obtidas inibições em todos os extratos. Apenas o extrato bruto hexânico do fruto (CBM=0,5 mg/mL) e o extrato bruto hexânico da folha (CBM=1,0 mg/mL) demonstraram potencial de inibição frente às cepas analisadas. Desta maneira, o extrato bruto hexânico do fruto que obteve o melhor resultado, demonstrou certo potencial terapêutico frente às doenças infecciosas promovidas por *E. coli*, em humanos. Esta bactéria, que pode causar sérias infecções, produz enterotoxinas, cujas propriedades nas doenças diarreicas, têm sido amplamente investigadas (TINTINO et al., 2013).

Já as bactérias Gram-positivas, como as do gênero *Staphylococcus*, estão distribuídas na natureza, e se encontram presentes na microbiota da pele e na mucosa dos

pássaros. Algumas espécies estão associadas com infecções oportunistas em humanos e animais, como *S. aureus* e *S. epidermidis*, que são reconhecidamente as espécies mais importantes causadoras de infecções em humanos e hospitalares (NOSTRO et al., 2004; TINTINO et al., 2013). Para estas bactérias, os melhores resultados obtidos foram do extrato bruto hexânico do fruto (CBM=0,250 mg/mL), demonstrando o potencial deste, para uso efetivo no controle destas infecções.

Os resultados observados demonstraram inibição de quase todos os extratos, com exceção do extrato bruto hexânico da folha, frente às cepas de *Bacillus subtilis*. Porém, neste caso, o efeito terapêutico deve ser analisado quando de sua aplicação. Pois esta bactéria é saprófita, forma esporos e vive no solo, água, poeira e ar; mas esta espécie tem mostrado ser um excelente agente de biocontrole e, ou, promotor de crescimento em plantas. Assim, pensando na tendência mundial, que visa estudos com microrganismos no controle de doenças, com intuito de reduzir a utilização de produtos químicos que causam distúrbios ambientais, a utilização de bioprodutos a base de *B. subtilis* tem se mostrado efetiva na redução de enfermidades no campo, além de menos agressiva ao meio ambiente (LANNA FILHO; FERRO; PINHO, 2010). Deste modo, foi verificado que os extratos que demonstraram inibição, apresentam certo potencial quando da utilização para controle da bactéria em ambiente controlado, pois no seu ambiente natural, deve ser incentivada sua manutenção e não o seu controle.

Em relação à bactéria *Proteus vulgaris* foi verificado que a mesma, está associada a processos infecciosos hospitalares, infecções urinárias e respiratórias e síndromes gastrointestinais (MICHELIM, 2008). Portanto, a utilização de plantas medicinais, neste caso, é extremamente importante, com intuito de reduzir a utilização de medicamentos sintéticos, que são utilizados para inibir o desenvolvimento desta bactéria. O extrato bruto hexânico do fruto de uvaia (CBM=0,5 mg/mL) demonstrou o melhor resultado para inibição deste agente etiológico.

Os resultados verificados para *Enterococcus aerogenes* demonstraram que a maioria dos extratos, com exceção apenas do extrato bruto hexânico da folha de uvaia, mostraram bom potencial inibitório contra este microrganismo. Muito importante à averiguação do potencial dos extratos de uvaia frente às cepas desta bactéria, devido o gênero *Enterococcus* ser constituído por espécies residentes do trato gastrintestinal, da vagina e da cavidade bucal como comensais, podendo algumas espécies, originar doenças como infecções

urinárias, endocardite e infecções endodônticas em odontologia (PARADELLA; KOGA-ITO; JORGE, 2007).

Analisando os resultados obtidos para *Staphylococcus aureus penicillinase* + (7+), foi verificado que apenas o extrato bruto hexânico do fruto (CBM=0,5 mg/mL) foi capaz de inibir esta bactéria, demonstrando que os extratos analisados não apresentaram boa atividade antimicrobiana frente a esta bactéria. A menor concentração biocida, verificada neste estudo, foi a observada para inibição da bactéria *Staphylococcus* 8-, com uma CBM de 0,125 mg/mL do extrato bruto hexânico do fruto. Esta constatação é importante, devido os *Staphylococcus* serem os microrganismos mais comuns nas infecções piogênicas em todo o mundo (SANTOS et al., 2007).

Os alimentos funcionais além de fornecerem nutrição, promovem a saúde, por meio de mecanismos não previstos pela nutrição convencional, incluindo prevenção e tratamento de doenças (OLIVEIRA et al., 2002). Deste modo, foi verificado que a espécie em estudo, demonstrou certo potencial como alimento funcional, devido à identificação de atividade antimicrobiana frente às cepas de alguns microrganismos causadores de doenças, além de constatada a potencialidade da espécie como uma planta medicinal.

De modo geral, foi verificado que os melhores resultados para atividade antimicrobiana, foram os obtidos dos extratos brutos de frutos, diferentemente do resultado analisado para atividade antioxidante do mesmo trabalho.

5. CONCLUSÃO

Este estudo possibilitou concluir que:

- Os extratos brutos etanólico e hexânico de folha, galho e fruto de *Eugenia pyriformis* Cambess. apresentaram atividade antimicrobiana.
- Os extratos brutos etanólico e hexânico de folha e galho de *Eugenia pyriformis* Cambess. apresentaram atividade antioxidante, podendo correlacionar a atividade antioxidante ao conteúdo fenólico total.
- Os extratos brutos etanólico e hexânico do fruto de *Eugenia pyriformis* Cambess. não apresentaram atividade antioxidante e não apresentaram conteúdos fenólicos mensuráveis pela técnica utilizada.
- Existe a presença de substâncias naturais com atividade biológica na espécie *Eugenia pyriformis* Cambess., sendo esta, então, identificada como uma planta com propriedades bioativas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI-COSTA, T. da S., LIMA, A., LIMA, M. V. Determinação de tanino em pedúnculo de caju: método da vanilina *versus* método do butanol ácido. **Química Nova**, v. 26, n. 5, p. 763-765, 2003.
- ALVES, C. Q.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P.; BAHIA, M. V.; AGUIAR, R. M. Métodos para determinação de atividade antioxidante *in vitro* em substratos orgânicos. **Química Nova**, v. 33, n. 10, p. 2202-2210, 2010.
- ALVIM, N. A. T.; FERREIRA, M. de A.; CABRAL, I. E.; ALMEIDA FILHO, A. J. de. O uso de plantas medicinais como recurso terapêutico: das influências da formação profissional às implicações éticas e legais de sua aplicabilidade como extensão da prática de cuidar realizada pela enfermeira. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 14, n. 3, mai./jun. 2006.
- AMADOR, T. S.; BARBEDO, C. J. Potencial de inibição da regeneração de raízes e plântulas em sementes germinantes de *Eugenia pyriformis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 8, p. 814-821, ago. 2011.
- ANDERSON, P.; MILNER, J.; NNOKA, C. Highlights of ILSI Functional Foods Meeting: Reports From the Special Conferences on Functional Foods for Health Promotion: Translating Biomarkers of Physiologic Function to Practical Clinical Application and Making Sense of the Science. **Nutrition Today**, v. 39, n. 4, p. 150-187, jul./ago. 2004.
- ANDRADE, R. N. B.; FERREIRA, A. G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 118-125, mar. 2000.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 14, de 31 de março de 2010. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Disponível em: <<http://www.crfma.org.br/site/arquivos/legislacao/resolucoeseinstrucoesnormativasdaanvisa/RDC%2014%202010.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2015.
- ARAÚJO, I. S. **Atividade antimicrobiana de plantas aromáticas que ocorrem no Estado do Pará**. 2011. 103 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

ASOLINI, F. C.; TEDESCO, A. M.; CARPES, S. T.; FERRAZ, C.; ALENCAR, S. M. Atividade antioxidante e antibacteriana dos compostos fenólicos dos extratos de plantas usadas como chás. **Brazilian Journal of food Technology**, v. 9, n. 3, p. 209-215, jul./set. 2006.

AURICCHIO, M. T.; BACCHI, E. M. Folhas de *Eugenia uniflora* L. (pitanga): propriedades farmacobotânicas, químicas e farmacológicas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 62, n. 1, p. 55-61, 2003.

AZEVEDO, C. M. do A. **BIOPROSPECÇÃO: Coleta de Material Biológico com a finalidade de explorar os recursos genéticos**. 2. ed. São Paulo, SP: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), Série Ciência e Pesquisa, Caderno n. 17, 2003. 35 p.

BACKES, P.; IRGANG, B. 2002. In: KUHN, C. N. **Uso alimentar e medicinal de frutos de espécies nativas pela comunidade rural do município de São Paulo das Missões/RS: uma abordagem etnobotânica**. 2010. 76 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Luterana do Brasil.

BARBOSA, J. ***Campomanesia lineatifolia* Ruiz e Pav.: Estudo fitoquímico e avaliação da atividade antioxidante**. 2009. 133 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal de Minas Gerais.

BARROS, N. F. de. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS: uma ação de inclusão. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 11, n. 3, p. 850-850, 2006.

BERG, O. 1857-1859. In: ROMAGNOLO, M. B; SOUZA, M. C. de. O gênero *Eugenia* L. (Myrtaceae) na planície de alagável do Alto Rio Paraná, estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 529-548, 2006.

BERG, O. Revisio Myrtacearum Americae. **Linnaea**, v. 31, p. 247-262. 1861.

BIANCHETTI, P. **Avaliação da atividade antioxidante e antibacteriana de extratos aquosos e etanólicos de plantas da família *Myrtaceae* frente ao micro-organismo *Escherichia coli***. 2014. 72 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Centro Universitário Univates.

BORGES, L. L.; LÚCIO, T. C.; GIL, E. de S.; BARBOSA, E. F. Uma abordagem sobre métodos analíticos para determinação da atividade antioxidante em produtos naturais. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 7, n. 12, 2011.

BRASIL. Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006b. Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5813.htm>. Acesso em: 10 ago. 2015.

BRASIL. Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo, e dá outras providências. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/downloads/5194-66.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plantas Medicinais & Orientações Gerais para o cultivo - I: Boas Práticas Agrícolas (BPA) de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Ed. Preliminar. Brasília: Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, 2006c. 48 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Normas climatológicas (1961 – 1990)**. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 1992. 84p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Anais da 8ª Conferência Nacional de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, Brasília, 1987.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Interministerial nº 2.960, de 9 de dezembro de 2008. Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/pri2960_09_12_2008.html>. Acesso em 23 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 886, de 20 de abril de 2010. Farmácia Viva no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2010/prt0886_20_04_2010.html>. Acesso em: 12 ago. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 971, de 03 de maio de 2006a. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0971_03_05_2006.html>. Acesso em: 12 ago. 2015.

BROINIZI, P. R. B.; ANDRADE-WARTHA, E. R. S. de; SILVA, A. M. de O. e; NOVOA, A. J. V.; TORRES, R. P.; AZEREDO, H. M. C.; ALVES, R. E.; MANCINI-FILHO, J. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 902-908, out./dez. 2007.

CAMPELO, C. R.; RAMALHO, R. de C. Contribuição ao estudo das plantas medicinais no estado de Alagoas – VII. **Acta Botanica Brasilica**, v. 2, n. 1, p. 67-72, 1989.

CAMPOS, E. **Medicina popular do Nordeste**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: O Cruzeiro, 1967. 162 p.

CARVALHO JUNIOR, A. R. de; GOMES, G. A.; FERREIRA, R. O.; CARVALHO, M. G. de. Constituintes químicos e atividade antioxidante de folhas e galhos de *Eugenia copacabanensis* Kiaersk (Myrtaceae). **Química Nova**, v. 37, n. 3, p. 477-482, 2014.

CHAVASCO, J. M.; FELIPHE, B. H. M. P. e; CERDEIRA, C. D.; LEANDRO, F. D.; COELHO, L. F. L.; SILVA, J. J. da; CHAVASCO, J. K.; DIAS, A. L. T. Evaluation of antimicrobial and cytotoxic activities of plant extracts from Southern Minas Gerais Cerrado. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 56, n. 1, p.13-20, jan./fev. 2014.

CHEW, Y. L.; CHAN, E. W. L.; TAN, P. L.; LIM, Y. Y.; STANSLAS, J.; GOH, J. K. Assessment of phytochemical content, polyphenolic composition, antioxidant and antibacterial activities of Leguminosae medicinal plants in Peninsular Malaysia. **BMC Complementary & Alternative Medicine**, London, v. 11, n. 12, 2011.

COLECIONADORES DE FRUTAS. Disponível em: <<http://www.colecionandofrutas.org/>>. Acesso em: 28 set. 2015.

COLLI, C.; SARDINHA, F.; FILISETI, T. M. C. C. Alimentos funcionais. In: CUPPARI, L. **Nutrição: nutrição clínica no adulto**. Barueri: Manole, 2006. 71 p.

CONFEA. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973. Disponível em: <<http://www.confea.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1561&sid=193>>. Acesso em: 15 set. 2015

CONFEA. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. Resolução nº 1.007, de 5 de dezembro de 2003. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/downloads/1007-03.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

CONSOLINI, A. E.; BALDINI, O. A. N.; AMAT, A. G. Pharmacological basis for the empirical use of *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) as antihypertensive. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 66, n. 1, p. 33-39, jul. 1999.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, 1975.

COSTA, A. S. V. O papel do engenheiro agrônomo no desenvolvimento das plantas medicinais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLIVICULTURA, 51. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2. p. S5679-S5685, jul. 2011.

COSTA, R. P.; MENENDEZ, G.; BRICARELLO, L. P.; ELIAS, M. C.; ITO, M. Óleo de peixe, fitosteróis, soja e antioxidantes: impactos nos lipídios e aterosclerose. **Revista da Sociedade de Cardiologia**, São Paulo, v. 10, n. 6, p.819-827, nov./dez. 2000.

COSTELLOE, C.; METCALFE, C.; LOVERING, A.; MANT, D.; HAY, A. D. Effect of antibiotic prescribing in primary care on antimicrobial resistance in individual patients: systematic review and meta-analysis. **BMJ**, v. 340, 2010.

COUTINHO, A. M.; PASCOLATTI, Y. S. **Caracterização físico-química e análise antioxidante da polpa de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess)**. 2014. 38 p. Trabalho de Conclusão do Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CREA-MG. CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS. **Manual de Orientação - Atuação do Profissional na Área Ambiental**. Belo Horizonte: CREA-MG, 2010. 53 p.

CUENDET, M.; HOSTETTMANN, K.; POTTERAT, O.; DYATMIKO, W. Iridoid glucosides with free radical scavenging properties from *Fagraea blumei*. **Helvetica Chimica Acta**, v. 80, n. 4, p. 1144-1152, 1997.

CZELUSNIAK, K. E.; BROCCO, A.; PEREIRA, D. F.; FREITAS, G. B. L. Farmacobotânica, fitoquímica e farmacologia do Guaco: revisão considerando *Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schulyz Bip. ex Baker. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 2, pp. 400-409. 2012.

DELGADO, L. F.; BARBEDO, C. J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 265-272, fev. 2007.

DONADIO, L. C., MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas Brasileiras**. Jaboticabal: Ed. Novos Talentos. 2002. 288p.

DONATINI, R. S.; ISHIKAWA, T.; BARROS, S. B. M.; BACCHI, E. M. Atividades antiúlcera e antioxidante do extrato de folhas de *Syzygium jambos* (L.) Alston (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, n. 1A, p. 89-94, jan./mar. 2009.

DUARTE, M. C. T. Atividade antimicrobiana de plantas medicinais e aromáticas utilizadas no Brasil. **Revista MultiCiência**, n. 7, out. 2006.

ERTHAL, C. **Atividade antimicrobiana de extratos de *Eugenia arenosa* Mattos (Myrtaceae) frente a *Escherichia coli***. 2012. Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharelado em Farmácia) – Centro Universitário Univates.

FAO. **Agroclimatological data for Latin América and Caribbean**. Roma, 1985. (Coleção FAO: Produção e Proteção Vegetal, v. 24).

FASINU, P. S.; BOUIC, P. J.; ROSENKRANZ, B. An overview of the evidence and mechanisms of herb-drug interactions. **Frontiers in Pharmacology**, v. 3, n. 69, p. 1-19, abr. 2012.

FISCHER, D. C. H.; LIMBERGER, R. P.; HENRIQUES, A. T.; MORENO, P. R. H. Essential oils from leaves of two *Eugenia brasiliensis* specimens from Southeastern Brazil. **Journal of Essential Oil Research**, v.17, p. 499-500, set./out. 2005.

FRANCO, J.; NAKASHIMA, T.; FRANCO, L.; BOLLER, C. Composição química e atividade antimicrobiana *in vitro* do óleo essencial de *Eucalyptus cinerea* F. Mull. ex Benth., Myrtaceae, extraído em diferentes intervalos de tempo. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 3, p. 191-194, jul./set. 2005.

FRANCO, L. L. Plantas Mediciniais: Uvaia. In: FRANCO, L. L. et al. **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://ci-67.ciagri.usp.br/pm/ver_1pl.asp?f_cod=189>. Acesso em: 10 set. 2015.

GABRIELSON, J.; HART, M.; JARELÖV, A.; KÜHN, I.; MCKENZIE, D.; MÖLLBY, R. Evaluation of redox indicators and the use of digital scanners and spectrophotometer for

quantification of microbial growth in microplates. **Journal of Microbiological Methods**, v. 50, n. 1, p. 63-73, jun. 2002.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas Medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

GONZÁLEZ-LAMOTHE, R.; MITCHELL, G.; GATTUSO, M.; DIARRA, M. S.; MALOUIN, F.; BOUARAB, K. Plant antimicrobial agents and their effects on plant and human pathogens. **Intitute Journal of Molecular Sciences**, v. 10, n. 8, p. 3400-3419, ago. 2009.

GRANDI, T. S. M.; TRINDADE, J. A. da; PINTO, M. J. F; FERREIRA, L. L.; CATELLA, A. C. Plantas medicinais de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 3, n. 2, p. 185-224, 1989.

GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. M. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 509-530, out./dez. 2006.

GÜLCIN, I.; OKTAY, M.; KIRECCI, E.; KÜFREVIÖGLU, O. I. Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinella anisun* L) seed extracts. **Food Chemistry**, v. 83, p. 371-382, 2003.

HALLIWELL, B. Biochemistry of oxidative stress. **Biochemical Society Transactions**, v. 35, n. 5, p. 1147-1150, 2007.

HALLIWELL, B. Free radicals and antioxidants: a personal view. **Nutrition Reviews**, New York, v. 52, n. 8, p. 253-265, 1994.

HARAGUCHI, L. M. M.; CARVALHO, O. B. de. **Plantas Medicinais: do curso de plantas medicinais**. 1. ed. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, Divisão Técnica Escola Municipal de Jardinagem, 2010. 248 p.

HAVSTEEN, B. H. The biochemistry and medicinal significance of the flavonoids. **Pharmacology & Therapeutics**, v. 96, n. 2-3, p. 67-202, nov./dez. 2002.

HIPÓCRATES. In: MARTINS, D. M. B. **Artes de cuidar e ser cuidado: experiências terapêuticas integrativas na perspectiva da dádiva**. 2014. 229 p. Tese (Doutorado em Sociologia) – Universidade Federal de Pernambuco.

HÖJGÅRD, S. Antibiotic resistance – why is the problem so difficult to solve? **Infection Ecology & Epidemiology**, v. 2, 2012.

HOTTA, H.; SAKAMOTO, H.; NAGANO, S.; OSAKAI, T.; TSUJINO, Y. Unusually large numbers of electrons for the oxidation of polyphenolic antioxidants. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1526, n. 2, p.159-167, mai. 2001.

HUANG, D.; OU, B.; PRIOR, R. L. The chemistry behind antioxidant capacity assays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 6, p. 1841-1856, 2005.

IUCN. The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Guidelines on the conservation of medicinal plants. Switzerland: WHO, IUCN & WWF, 1993. 38 p.

JOHN, L. O resgate da uvaia. Revista Terra da Gente, Campinas, nov. 2008. Disponível em: <<http://www.sitiodobello.com.br/imagens/reportagem%20Uvaia%20-%20Terra%20da%20Gente%20-%202011-2008.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2015.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal.** 13 ed. São Paulo: Nacional, 2002. 777p.

KAROU, S. D.; TCHACONDO, T.; TCHIBOZO, M. A. D.; ANANI, K; OUATTARA, L.; SIMPORE, J.; SOUZA, C. de. Screening Togolese medicinal plants for few pharmacological properties. **Pharmacognosy Research**, Mumbai, v. 4, n. 2, p. 116-122, 2012.

KENNEDY, D. O; WIGHTMAN, E. L. Herbal extracts and phytochemicals: plant secondary metabolites and the enhancement of human brain function. **Advances in Nutrition**, Bethesda, v. 2, p. 32-50, 2011.

KROLOW, A. C. R. **Geléia de Uvaia.** Pelotas: Comunicado Técnico, Embrapa Clima Temperado, n. 228, 2009. 3 p.

LAIRA, M. D.; MELO, B. M. R. de; PEREIRA, A. J. Crescimento vegetativo da tangerina 'ponkan' sobre dois porta-enxertos no Sul do Estado de Minas Gerais. In: Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS, 6., 2014, Pouso Alegre. **Anais...** Pouso Alegre: IFSULDEMINAS, 2014. Disponível em: <<https://jornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcpoa/jcpoa/paper/viewFile/520/572>>. Acesso em: 6 set. 2015.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrate synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, New York, v. 49, n. 4, p. 508-536, 1997.

LANNA FILHO, R.; FERRO, H. M.; PINHO, R. S. C. de. Controle biológico mediado por *Bacillus subtilis*. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n. 2, p. 12, 2010.

LIMA, D. F.; GOLDENBERG, R.; SOBRAL, M. O gênero *Campomanesia* no estado do Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 3, 2011.

LIMA, V. L. A. G. de; MÉLO, E. de A.; LIMA, D. E. da S. Nota prévia: Teor de compostos fenólicos totais em chás brasileiros. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 7, n. 2, p. 187-190, jul./dez. 2004.

LIMA, W. G. de; ALVES, A. R.; LIMA, L. A. R. dos S. Avaliação *in vitro* da atividade antioxidante do extrato hidroetanólico e de suas frações obtido das folhas de *Psidium guajava* L. (Myrtaceae). p. 43-44 . In: Jornada Acadêmica Internacional de Bioquímica, 5., 2015. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2015. [Blucher Biochemistry Proceedings, v.1, n.1].

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 1998. 352 p.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas (de consumo *in natura*)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 672 p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 544 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 1088 p.

LOURENÇO, A. R. de L.; BARBOSA, M. R. de V. Myrtaceae em restingas no limite norte de distribuição de Mata Atlântica, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 2, p. 373-393, set. 2012.

LUCAS, E. J., HARRIS, S. A., MAZINE, F. F., BELSHAM, S. R., NIC LUGHADHA, E. M., TELFORD, A., GASSON, P. E.; CHASE, M. W. Suprageneric phylogenetics of Myrteae, the generically richest tribe in Myrtaceae (Myrtales). **Taxon**, v. 56, p. 1105–1128, 2007.

LUNARDI, I.; PEIXOTO, J. L. B.; SILVA, C. C. da; SHUQUEL, I. T. A.; BASSO, E. A.; VIDOTTI, G. J. Triterpenic acids from *Eugenia moraviana*. **Journal of Brazilian Chemical Society**, v. 12, n. 2, p. 180-183, 2001.

MAGINA, M. D. A. **Estudo fitoquímico e biológico de espécies do gênero *Eugenia***. 2008. 178 p. Tese (Doutorado em Química Orgânica) – Universidade Federal de Santa Catarina.

MAGINA, M. D. A.; GILIOLI, A.; DALMARCO, J. B.; MENDES, B. G.; DALMARCO, E.; PIZZOLATTI, M. G.; BRIGHENTE, I. M. da C. Atividade antimicrobiana de extratos e frações de *Eugenia umbelliflora* Berg. (Myrtaceae). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 32., 2009. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Química, 2009. Disponível em: <<http://sec.sbq.org.br/cdrom/32ra/resumos/T0995-2.pdf>>. Acesso em: set 2015.

MAGINA, M. A.; GILIOLI, A.; MORESCO, H. H.; COLLA, G.; PIZZOLATTI, M. G.; BRIGHENTE, I. M. C. Atividade antioxidante de três espécies de *Eugenia* (Myrtaceae). **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 29, n. 3, p. 376-382, 2010.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2: Técnicas de produção e mercado: feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes. 2002. 541 p.

MICHELIM, L. **Abordagem biotecnológica em *Proteus mirabilis***. 2008. 115 p. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade de Caxias do Sul.

MICROCAL SOFTWARE ORIGIN® 6.0 PROFESSIONAL. Origin data analysis and technical graphics. USA: Microcal Software Inc., 1999.

MICROSOFT CORPORATION. Microsoft Office Excel, 2010, Windows 8. CD-ROM.

MORAIS, S. M. de; CAVALCANTI, E. S. B.; COSTA, S. M. O.; AGUIAR, L. A. Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, n. 1B, p. 315-320, jan./mar. 2009.

MOTA, L. M.; VILAR, F. C.; DIAS, L. B. A.; NUNES, T. F.; MORIGUTI, J. C. Uso racional de antimicrobianos. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 43, n. 2, p. 164-172, 2010.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, v. 1054, n. 1-2, p. 95- 111, 2004.

NCCLS. NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS. **Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically**. Document M7-A7. Wayne, USA: NCCLS, 2006.

NOSTRO, A.; BLANCO, A. R.; CANNATELLI, M. A.; ENEA, V.; FLAMINI, G.; MORELLI, I.; ROCCARO, A. S.; ALONZO, V. Susceptibility of methicillin-resistant staphylococci to oregano essential oil, carvacrol and thymol. **FEMS Microbiology Letters**, v. 230, p. 191-195. 2004.

NUNOMURA, S. M.; FERNANDES, A. L. C. Avaliação da atividade antioxidante dos frutos de camu-camu, *Myrciaria dubia* (Myrtaceae). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29., 2006. **Anais... Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química**, 2009. Disponível em: <<http://sec.sbq.org.br/cd29ra/resumos/T0590-1.pdf>>. Acesso em: set 2015.

OLIVEIRA, A. C. de; VALENTIM, I. B.; GOULART, M. O. F.; SILVA, C. A.; BECHARA, E. J. H.; TREVISAN, M. T. S. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 689-702, 2009.

OLIVEIRA, A. M. de; HUMBERTO, M. M. dos S.; SILVA, J. M. da; ROCHA, R. de F. de A.; SANT'ANA, A. E. G. Estudo fitoquímico e avaliação das atividades moluscicida e larvicida dos extratos da casca do caule e folha de *Eugenia malaccensis* L. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v.16, supl., p. 618-624, dez. 2006.

OLIVEIRA, E. N. A. de; SANTOS, D. da C.; SOUSA, F. C. de; MARTINS, J. N.; OLIVEIRA, S. P. A. de. Obtenção de ubaia desidratada pelo processo de liofilização. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.4, n. 2, p. 235-242, 2010.

OLIVEIRA, M. N. de; SIVIERI, K.; ALEGRO, J. H. A.; SAAD, S. M. I. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 38, n. 1, p. 1-21, jan./mar. 2002.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Culture and Health: Orientation Texts**. Paris: CLT/DEC/PRO, 1996. 129 p.

OSTROSKY, E. A.; MIZUMOTO, M. K.; LIMA, M. E. L.; KANEKO, T. M.; NISHIKAWA, S. O.; FREITAS, B. R. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CIM) de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 2, p. 301-307, abr./jun. 2008.

OYEDEMI, S. O.; OYEDEMI, B. O.; AROBOSEGBE, S.; AFOLAYAN, A. J. Phytochemicals Analysis and Medicinal Potentials of Hydroalcoholic Extract from *Curtisia dentata* (Burm.f) C.A. Sm Stem Bark. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 13, n. 5, p. 6189-6203, 2012.

PARADELLA, T. C.; KOGA-ITO, C. Y.; JORGE, A. O. C. *Enterococcus faecalis*: considerações clínicas e microbiológicas. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 36, n. 2, p. 163-168, 2007.

PESSANHA, F. F. ***Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae): caracterização e avaliação dos compostos fenólicos, da vitamina C e da atividade antioxidante dos frutos da pitangueira**. 2010. 92 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

PICCINELLI, A. L.; SIMONE, F. de; PASSI, S.; RASTRELLI, L. Phenolic Constituents and Antioxidant Activity of *Wendita calysina* Leaves (Burrito), a Folk Paraguayan Tea. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 19, p. 5863-5868, 2004.

PIETTA, P. G. Flavonoids as antioxidants. **Journal of Natural Products**, v. 63, n. 7, p. 1035-1042, 2000.

PINTO, T. J. A.; KANEKO, T. M.; OHARA, M. T. **Controle biológico de qualidade de produtos farmacêuticos, correlatos e cosméticos**. 2.ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2003. 325 p.

PIRES, C. H.; PAULA, J. A. M.; TRESVENZOL, L. M. F.; FERRI, P. H.; PAULA, J. R. de; FIUZA, T. de; BARA, M. T. F. Composição química e atividade antimicrobiana dos óleos essenciais das folhas e flores de *Callistemon viminalis* (sol. ex Gaertn.) G. Don ex. Loudon (Myrtaceae). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 34, n. 4, p. 597-601, 2013.

PITARO, S. P. ; FIORANI, L. V. ; JORGE, N. . Efeito antioxidante do extrato de manjeriço em óleo de soja sob condições de oxidação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 21., 2009. **Anais...** São José do Rio Preto: XXI Congresso de Iniciação Científica da UNESP, 2009.

PIZO, M. A. Padrão de deposição de sementes e sobrevivência de sementes e plântulas de duas espécies de Myrtaceae na Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 3, p.3, p.371-377, jul./set. 2003.

PLAZA, C. V. **Investigação fitoquímica e avaliação da atividade antioxidante das folhas e frutos de *Eugenia jambolana* Lam. (Myrtaceae)**. 2007. 107 p. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual Paulista.

POMPELLA, A. Biochemistry and histochemistry of oxidant stress and lipid peroxidation. **International Journal of Vitamin and Nutrition Research**, Bern, v. 67, n. 5, p. 289-297, 1997.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Informação Tecnológica, 1994. 320p.

PRESTES, L. de S. **Atividade antimicrobiana *in vitro* e antidiarréica em modelo experimental de extratos de folhas de plantas da família Myrtaceae**. 2011. 62 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas.

PRIMAVESI, A. M. In: GLOBO RURAL. Ana Primavesi recebe homenagem na Assembleia Legislativa de São Paulo. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT325329-18078,00.html>>. Acesso em: 15 set. 2015.

REYNERTSON, K. A.; YANG, H.; JIANG, B.; BASILE, M. J.; KENNELLY, E. J. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. **Food Chemistry**, v. 109, n. 4, p. 883-890, 2008.

RIOS, J. L.; RECIO, M. C.; VILLAR, A. Screening methods for natural products with antimicrobial activity: a review of the literature. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 23, n. 2-3, p. 127-149, jul./ago. 1988.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do Cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, jan./mar. 2007.

ROSA, C. da; CAMARA, S. G.; BERIA, J. U. Representações e intenção de uso da fitoterapia na atenção básica à saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 1, p. 311-318, 2011.

ROSA, J. D. da. **Atividade repelente e sistemas nanoestruturados desenvolvidos com Limoneno: Revisão**. 2010. 20 p. Trabalho de Conclusão de Disciplina (Estágio Curricular em Farmácia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PEREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.D. Total phenolic content and antioxidant activity in acerola, açaí, mangaba and uvaia fruits by DPPH method. **Acta Horticulturae**, v. 841, p. 459-462, 2009.

SALVADOR, M. J. **Estudo químico, biológico e biotecnológico de *Alternanthera maritima* e *Alternanthera tenella* (Gomphreneae, Amaranthaceae)**. 2005. 410 p. Tese (Doutorado em Química) - Universidade de São Paulo.

SANTOS, A. L. dos; SANTOS, D. O.; FREITAS, C. C. de; FERREIRA, B. L. A.; AFONSO, I. F.; RODRIGUES, C. R.; CASTRO, H. C. *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 43, n. 6, p. 413-423, dez. 2007.

SARMENTO, M. B.; SILVA, A. C. S. da; SILVA, C. S. da. Recursos genéticos de frutas nativas da família Myrtaceae no Sul do Brasil. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, n. 4, p. 250-262, out./dez. 2012.

SAYRE, L. M.; PERRY, G.; SMITH, M. A. Oxidative stress and neurotoxicity. **Chemical Research in Toxicology**, v. 21, n. 1, p. 172-188, 2007.

SCHMEDA-HIRSCHMANN, G.; THEODULOZ, C.; FRANCO, L.; FERRO B., E.; ARIAS, A.R. de. Preliminary pharmacological studies on *Eugenia uniflora* Leaves: xanthine oxidase inhibitory activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 21, p.183-186, 1987.

SIANI, A. C.; SAMPAIO, A. L. F.; SOUSA, M. C. de; HENRIQUES, M. das G. M. O.; RAMOS, M. F. de S. Óleos Essenciais: Potencial antiinflamatório. **Biotecnologia: Ciência e Desenvolvimento**, v.16, n. 70, p. 38-43, 2000.

SIES, H.; STAHL, W. Vitamins E and C, β -carotene, and other carotenoids as antioxidants. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 62, n. 6, p. 1315S-1321S, 1995.

SIES, H. Strategies of antioxidant defense. **European Journal of Biochemistry**, Berlin, v. 215, n. 2, p. 213-219, 1993.

SILVA, A. do N. **Estudo da composição química e da atividade antimicrobiana *in vitro* dos óleos essenciais de espécies do gênero *Myrcia* DC. (Myrtaceae)**. 2010. 169 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Estadual de Feira de Santana.

SILVA, C. V.; BILIA, D. A. C.; MALUF, A. M.; BARBEDO, C. J. Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. - Myrtaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 2, p. 213-221, jun. 2003.

SILVA FILHO, J. F. **Florística e fitossociologia da área de proteção ambiental municipal do Inhamum do município de Caxias e comparação com outras áreas do Estado do Maranhão, Brasil**. 2006. 68 f. Monografia (Graduação em Biologia) - Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias.

SILVA, J. M. C. da; RYLANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B. da. O Destino das áreas de endemismo da Amazônia. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 124-131, jul. 2005.

SILVA, L. H. S. **A família Myrtaceae-subtribos : Myrciianae e Eugeniinae na bacia hidrográfica do rio Tibagi, Estado do Parana, Brasil**. 2000. 462 f. Tese. (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas.

SILVA, R. S. M.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 330-334, ago. 2001.

SILVESTRE, R. G.; NEVES, I. A.; MORAES, M. M.; GOMES, C. A.; NASCIMENTO, R. M.; JÚNIOR, C. P. A.; CÂMARA, C. A. G. Atividade fumigante do óleo essencial de *Eugenia uvalha* Cambess. E *Melaleuca leucadendron* L. (Myrtaceae) contra o ácaro rajado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 31., 2008. **Anais... Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química**, 2008. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T0224-2.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2015.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de Uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 59-64, mar. 2008.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 71-81, jan./abr. 2002.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. Myrtaceae. In: LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 2015a.
Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB171>>. Acesso em: 10 set. 2015.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. Myrtaceae. In: LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 2015b.
Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10517>>. Acesso em: 10 set. 2015.

SOUSA, C. M. de M.; SILVA, H. R. e; VIEIRA-JUNIOR, G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S. da; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. de M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

SOUZA, A. M. de. **Avaliação do potencial antimicrobiano de *Eugenia pyriformis* Cambess., Myrtaceae e estudo da associação sinérgica com agentes antibacterianos e antifúngicos de uso clínico**. 2013. 118 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Paraná.

STEFANELLO, M. E. A.; WISNIEWSKI JR, A.; SIMIONATTO, E. L.; CERVI, A. C. Composição Química e Variação Sazonal dos Óleos Essenciais de *Eugenia pyriformis* (Myrtaceae). **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 28, n. 3, p. 449-453, 2009.

STIEVEN, A. C.; MOREIRA, J. J. S.; SILVA, C. F. Óleos essenciais de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess): avaliação das atividades microbiana e antioxidante. **Eclética Química**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 7-13, 2009.

THEODULOZ, C.; FRANCO, L.; FERRO, E.; SCHMEDA-HIRSCHMANN, G. Xanthine oxidase inhibitory activity of Paraguayan Myrtaceae. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 24, p. 179-183, 1988.

TINTINO, S. R.; CUNHA, F. A. B. da; SANTOS, K. K. A. dos; GUEDES, G. M. de M.; SOUZA, C. E. S.; MATIAS, E. F. F.; MORAIS-BRAGA, M. F. B.; ANDRADE, J. C.; COSTA, J. G. M. da; FREITAS, M. A. de; COUTINHO, H. D. M. Atividade moduladora de extratos etanólico e hexânico de raiz de *Costus cf. arabicus* sobre drogas antimicrobianas. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 157-162, abr./jun. 2013.

TOMAZZONI, M. I.; NEGRELLE, R. R. B.; CENTA, M. de L. Fitoterapia popular: a busca instrumental enquanto prática terapêutica. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 15, n. 1, p. 115-121, 2006.

VIEIRA, F. C. S. **Myrtaceae Juss. no Alto Quiriri, Garuva, Santa Catarina, Brasil.** 2010. 79 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo.

VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. de. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 888-897, set. 2011.

WILSON, P. G.; O'BRIEN, M. M.; GADEK, P. A.; QUINN, C. J. Myrtaceae revisited: A reassessment of infrafamilial groups. **American Journal of Botany**, v. 88, n. 11, p. 2013-2025, 2001.

WU, T.; HE, M.; ZANG, X.; ZHOU, Y.; QYU, T.; PAN, S.; XU, X. A structure-activity relationship study of flavonoids as inhibitors of *E. coli* by membrane interaction effect. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1828, n. 11, p. 2751-2756, 2013.

WU, X.; BEECHER, G. R.; HOLDEN, J. M.; HAYTOWITZ, D. B.; GEBHARDT, S. E.; PRIOR, R. L. Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 12, p. 4026-4037, 2004.

YOKOMIZO, N. K. S.; NAKAOKA-SAKITA, M. Atividade antimicrobiana e rendimento do óleo essencial de *Pimenta pseudocaryophyllus* var. *pseudocaryophyllus* (Gomes) Landrum, Myrtaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 513-520, 2014.

YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. **Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna.** Chapecó: Argos, 2001. 500 p.