



# **CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005

ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

**Kamilla Fontanela Guimarães**

## **ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA ESPÉCIE *Persea americana* COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE PALMAS - TO**

**Palmas - TO**

**2015**

**Kamilla Fontanela Guimarães**

**ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA ESPÉCIE *Persea americana* COMERCIALIZADA  
NO MUNICÍPIO DE PALMAS - TO**

Monografia apresentada como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Farmacêuticas do curso de bacharel em Farmácia pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA) coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Me. Grace Priscila Pelissari Setti.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Me. Isis Prado Meirelles de Castro.

**Palmas – TO**

**2015**

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA ESPÉCIE *Persea americana* COMERCIALIZADA NO  
MUNICÍPIO DE PALMAS-TO

Monografia apresentada como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Farmacêuticas do curso de bacharel em Farmácia pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora: Prof. M.Sc. Isis Prado Meirelles de Castro

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>M.Sc. Isis Prado Meirelles de Castro  
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

---

Prof<sup>a</sup> Esp. Emília Jacinto Trindade  
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

---

Prof<sup>a</sup>M.Sc. Grace Priscila Pelissari Setti  
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2015

## RESUMO

GUIMARÃES, Kamilla Fontanela. **Atividade antioxidante da espécie *Persea americana* comercializadas no município de Palmas –TO**. 2015. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Curso de Bacharelado em Farmácia, Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA), Palmas/TO, 2015.

*Persea americana* é conhecida popularmente como abacateiro e pertence à família Lauraceae. Esta espécie é bastante popular em nossa região, sendo utilizada no tratamento para várias doenças comuns na população. O presente trabalho foi realizado com o intuito de analisar o potencial antioxidante de extratos das folhas desta espécie comercializada no município de Palmas –TO. A amostra foi obtida em uma ervaçaria no mês de outubro de 2014. Avaliou-se os elementos estranhos seguindo valores da Farmacopéia Brasileira, em que a porcentagem deste tipo de interferente na amostra deve ser de até 2,00%, a amostra em questão obteve 0,70%, apresentando conformidade. Por meio da triagem fitoquímica, que seguiu a metodologia proposta por Costa (2002), constatou-se a presença das classes de flavonóides, taninos e saponinas, dentre as quais os flavonóides e os taninos são potencialmente antioxidantes. Assim, investigou-se a atividade antioxidante do extrato etanólico obtido por maceração e duas formas de chás utilizando a água destilada (por infusão e decocção) como solvente extrator. A partir do método fotocolorimétrico *in vitro* do radical livre estável 2,2- difenil-1-picril-hidrazila (DPPH) obteve-se porcentagem de inibição para o extrato etanólico de 23,53% na amostra; para a infusão, 23,10%; e para a decocção obteve-se 15,42% para a amostra. Concluiu-se que a folha da espécie vegetal em estudo possui atividade antioxidante e que a maceração utilizando etanol foi o método extrativo com maior efetividade na obtenção das substâncias neutralizadoras de radicais livres, além de evidenciar o efeito da temperatura de extração na manutenção desta atividade quando da preparação de chás.

**Palavras-chave:** Triagem fitoquímica. Inibição de radical livre. Abacateiro.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Árvore do abacateiro.

Figura 2 - Aspecto macroscópico das folhas de *Persea americana*.

Figura 3 - Taninos catéquicos encontrados nas folhas da *Persea americana*.

Figura 4 - Estrutura química do flavonóide Quercetina encontrado na espécie *Persea americana*.

Figura 5 - Elementos estranhos encontrados na amostra da espécie *Persea americana* adquirida no município de Palmas-TO.

Figura 6 - Resultados do teste de Shinoda.

Figura 7 - Resultados dos testes: gelatina, sais de ferro, acetato de chumbo

Figura 8 - Resultados dos testes de: Mayer; Wagner; Dragendorff;

Figura 9 - Resultados do teste de Salkowski.

Figura 10 - Resultados dos testes de: 1- Antraquinonas livres, amostra *Persea americana*, e controle positivo; 2- Heterosídeos antraquinônicos, amostra negativa, controle positivo.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Triagem fitoquímica das folhas da espécie *Persea americana* comercializada no município de Palmas-TO.

Tabela 2. Porcentagem de inibição de radicais livres em diferentes tipos de extração utilizando DPPH.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2 OBJETIVO .....	10
2.1 Objetivo geral.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
3.1 O abacateiro ( <i>Persea americana</i> ).....	11
3.2 Aplicações terapêuticas do abacateiro.....	11
3.3 Radicais livres.....	12
3.4 Compostos fenólicos.....	13
4. METODOLOGIA.....	15
4.1 Material.....	15
4.2 Métodos.....	15
4.2.4 Triagem fitoquímica .....	15
4.2.4.1 Alcalóides.....	16
4.2.4.2 Antraquinonas.....	16
4.2.4.2.1 Antraquinonas livres.....	16
4.2.4.2.2 Heterosídeos antraquinônicos.....	17
4.2.4.2.3 Teste de sublimação.....	17
4.2.4.3 Flavonóides .....	17
4.2.4.3.1 Reação de Shinoda.....	17
4.2.4.4 Saponinas.....	17
4.2.4.4.1 Teste de espuma.....	18
4.2.4.4.2 Reação de Salkowski.....	18
4.2.4.5 Taninos.....	18
4.2.4.5.1 Reação de gelatina.....	18
4.2.4.5.2 Reação de sais de ferro.....	18
4.2.4.5.3 Reação de acetato de chumbo.....	19
4.3 Atividade antioxidante.....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20

5.1 Determinação de elementos estranhos.....	20
5.2 Triagem fitoquímica.....	20
5.2.1 Flavonóides .....	20
5.2.2 Taninos.....	22
5.2.3 Alcalóides.....	23
5.2.4 Saponinas.....	24
5.2.5 Antraquinonas.....	24
5.3 Atividade antioxidante.....	25
6. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS .....	31



## 1 INTRODUÇÃO

Os radicais livres são estruturas químicas instáveis, muito reativos, com tempo de meia-vida curto e que possuem um elétron desemparelhado. Estes possuem a característica de se tornarem estáveis, reagindo com estruturas que estiverem próximas a eles para isto (PEREIRA; RETTORI, 2008). A própria fisiologia normal das células pode produzir os radicais livres, que estão envolvidos em processos importantes para o organismo, como o desenvolvimento celular, fagocitose e a produção de energia (ALVES et al., 2010).

As doenças crônico-degenerativas podem ser evitadas pelo consumo de compostos ricos em antioxidantes, pois esses compostos atuam inibindo os efeitos indesejados dos processos oxidativos do metabolismo humano, que aumenta a produção de radicais livres. Compostos fenólicos, carotenóides, assim como as vitaminas E e C, possuem a capacidade de neutralizar radicais livres e, desta forma, há o impedimento das reações em cadeia que lesionam as células e suas estruturas (ALI et al., 2008 apud VIETES, DAIUTO, FUMES, 2012).

As plantas medicinais têm uma importância histórica na síntese de novos fármacos, assim como possuem grande valor como alternativa terapêutica quando aplicadas como coadjuvantes no tratamento de várias doenças, incluindo as crônico-degenerativas (LAMEIRA; PEREIRA PINTO, 2008).

Em 1925, o cultivo do abacateiro ganhou espaço no mercado brasileiro e a fruta foi o interesse principal na comercialização dessa espécie. O abacate (*Persea americana*), é originário do continente americano de uma região entre o México e o Panamá e, a partir da sua descoberta, foi então distribuído para outros continentes. Por seu alto poder nutritivo e propriedades, essa espécie alcançou significativa expansão na indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica (MASSAFERA; COSTA; OLIVEIRA; 2010).

Órgãos da planta como folhas, casca e raízes têm pouca utilidade no mercado, a carência de conhecimento científico, justifica a falta de interesse por estas partes do abacateiro. Deve-se dar mais importância a estudos que demonstram as aplicações das várias porções da planta e suas aplicações medicinais, a fim de esclarecer seus valores à indústria cosmética e farmacêutica, assim como seu uso popular. As folhas preparadas por infusão (chás) são utilizadas, na medicina popular, como diuréticas, estimulante da produção de hemácias, melhoria no quadro clínico de doenças inflamatórias como

reumatismo, além do combate a vários tipos de infecções, entre outros (ALONSO, 2004; LORENZI; MATOS, 2008).

O tipo de solvente e a temperatura de preparo dos chás podem causar degradação dos compostos ativos tornando imprescindível estudos que analisem estes parâmetros, em especial sobre a atividade antioxidante, pois esses compostos sofrem grande influência da temperatura, essas quando elevadas comprometem a sua integridade. Este estudo auxiliaria a população acerca da melhor forma de preparo assim como asseguraria a eficácia e a segurança de produtos advindos das ervas medicinais.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Verificar a atividade antioxidante de extratos das folhas da espécie *Persea americana* comercializada no município de Palmas –TO.

### 2.2 Objetivos específicos

- Observar a presença de elementos estranhos em uma amostra de *Persea americana*;
- Realizar a triagem fitoquímica para verificar a presença de classes potencialmente antioxidantes;
- Determinar a atividade antioxidante de extratos das folhas da *Persea americana* em função do solvente extrator e da temperatura;

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 O abacateiro (*Persea americana*)

A *Persea americana*, popularmente conhecida como abacateiro, pertence a família Lauraceae, teve sua origem na América Central e atualmente cultivada nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. As partes mais utilizadas desta espécie são os frutos e as folhas. Nos vários órgãos da planta foram realizados estudos, nos quais foram identificados: taninos, ácido acético, ácido málico, asparagina, metil-eugenol, metil-chavicol, perseitol, dopamina, óleo essencial, sais minerais, gorduras, pigmentos, carboidratos (PEDRO, 2008; LORENZI, 2008).

As árvores do abacateiro podem alcançar até 20 metros de altura (Figura 1), apresentam estrias na posição longitudinal em sua casca, esta possui coloração cinza-escuro, com aspecto áspero, sua copa é esgalhada e frondosa e apresenta formato piramidal (OLIVEIRA; AKISUE; AKISUE, 2005).

**Figura 1 - Árvore do abacateiro**



**Fonte:** (SHUI, 2010)

As folhas do abacateiro (Figura 2) são bastante consumidas na forma de chás pela população, como diurético, no tratamento de doenças que causam processos inflamatórios como artrite reumatóide, carminativo (eliminação de gases produzidos pelo intestino), no combate a anemia, como antidiarréico, antiviral e antifúngico (LORENZI, 2008).

**Figura 2 - Aspecto macroscópico das folhas de *Persea americana*.**



**Fonte:** (FOREST; KIM, 2007).

Em caráter científico, a goma do abacateiro apresenta atividade antineoplásica ou antitumoral, antibacteriana, antifúngica e, além disso, também revela características reológicas interessantes para várias áreas da indústria. Vários estudos têm sido realizados com as folhas da *Persea americana* nos quais se destacaram as atividades: antioxidante, anti-inflamatória, analgésica, antiviral, hipoglicemiante, anticonvulsivante, hipotensora, antihepatotóxico e antidislipidêmico (LORENZI; MATOS, 2008; ASAOLU et al., 2010; KHARYA, et al., 2010; YAMASSAKI, 2013).

Os frutos de *Persea americana* estão descritos como matéria-prima na preparação de emulsões para os tratamentos de pele seca, agentes protetores contra a radiação ultravioleta, compostos antioxidantes e anti-envelhecimento (VINHA; MOREIRA; COSTA; 2012).

Na medicina tradicional as frutas, folhas e caule são utilizados para tratar várias patologias, como, hipertensão arterial sistêmica, gastrite, bronquite, diarreia, diabetes, hemorragias. Os metabólitos secundários presentes nesta espécie são responsáveis pelas suas propriedades terapêuticas (LIMA et al., 2006).

### 3.1.1 Compostos fenólicos

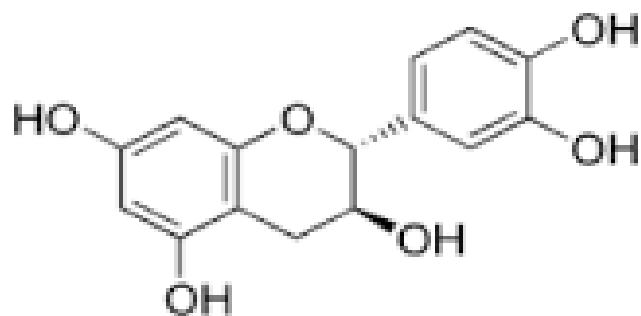
Para que seja realizada a pesquisa de compostos que contenham utilidade fisiológica e com potencial de prevenir doenças degenerativas causadas pelo excesso de radicais livres no organismo, o estudo deve ser iniciado pela identificação de compostos fenólicos, em se tratando de droga vegetal. As classes de compostos fenólicos são divididas de acordo com o número de carbonos que compõem sua estrutura química. Os flavonoides (e seus derivados) e ácidos fenólicos (e derivados) são os dois grupos nos quais os compostos fenólicos estão divididos. Geralmente os fenóis das plantas encontram-se agregados às moléculas de açúcar, onde a posição destes na estrutura do fenol interfere em suas propriedades físico-químicas como estabilidade e solubilidade (SIMÕES et al., 2003; MOREIRA, 2012).

A atividade antioxidante de compostos fenólicos deve-se principalmente às suas propriedades redutoras e estrutura química. Estas características desempenham um papel importante na neutralização ou sequestro de radicais livres, atuam na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo. Os intermediários formados pela ação de antioxidantes fenólicos são relativamente estáveis, devido à ressonância do anel aromático presente na estrutura destas substâncias (CHAVES, et al., 2007).

A capacidade de neutralização dos radicais livres pode ser determinada por cinco fatores, são eles, reatividade como agente doador de Hidrogênio e elétrons, estabilidade do radical formado, reatividade frente a outros antioxidantes, capacidade de quelar metais de transição e solubilidade e interação com as membranas. Quanto maior o número de hidroxilas na estrutura, maior capacidade de doar hidrogênio e elétrons (BARREIROS; DAVID, et al., 2006).

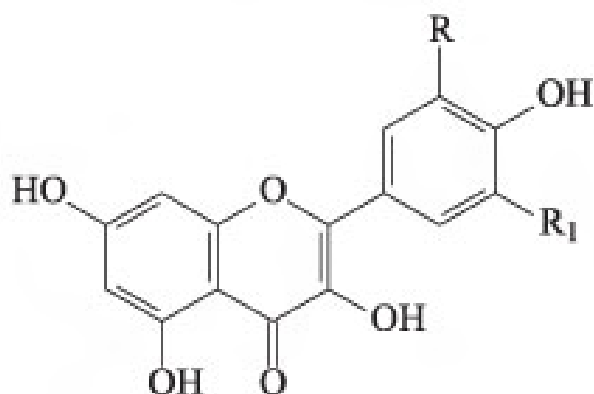
De acordo com testes químicos realizados em 2006 por Lima e colaboradores, as folhas da espécie *Persea americana* possuem taninos catéquicos. Taninos são compostos fenólicos, hidrofílicos, que apresentam a capacidade de se complexar a alcaloides, gelatina e outras proteínas. Este complexo que se forma entre taninos e proteínas é a base para suas atividades farmacológicas, assim como a capacidade de evitar a proliferação de bactérias, fungos e controle de insetos. Os taninos condensados são oligômeros e polímeros formados pela policondensação de duas ou mais unidades flavanoídicas (Figura 3) e possuem grande importância biológica por suas fortes interações com íons metálicos e macromoléculas como os polissacarídeos (SIMÕES et al., 2003).

**Figura 3 - Taninos catéquicos encontrados nas folhas da *Persea americana*.**



**Fonte:** (DAROSZEWSKI, 2011).

**Figura 4 - Estrutura química do flavonóide Quercetina encontrado na espécie *Persea americana*.**



R=OH;R1=H

**Fonte:** (ALVES, et al., 2010).

Quimicamente a Quercetina é uma aglucona da rutina e de outros glicosídeos, trata-se de um flavonóide com potente atividade antioxidante, também possui atividade cardiovascular, reduzindo o risco de morte por doenças coronarianas e diminuindo a incidência de enfarte do miocárdio (COSTA, 2010).

A quercetina por regular o ciclo celular, interagir com os locais de ligação do estrogênio tipo II, diminuir a resistência às drogas e induzir a apoptose de células tumorais pode tornar-se um potente composto antitumoral (BEHLING et al., 2004).

Desta forma, padronização destas variáveis, domesticação da espécie e marcação da classe de metabólitos de interesse, são condições que devem ser objeto de estudo para

que haja avanço na eficácia e segurança no uso de plantas medicinais que passaram por processo de secagem (BRASIL, 2010).

### **3.2 Radicais livres e seus efeitos nos organismos vivos**

Um radical livre é uma estrutura química que possui um elétron desemparelhado, ou seja, ocupando um orbital atômico ou molecular sozinho. Isso o torna muito instável e extremamente reativo, com uma enorme capacidade para combinar-se especificamente com diversas moléculas integrantes da estrutura celular e derivados de cada uma delas (SALVADOR; HENRIQUES, 2004).

A produção exacerbada de radicais livres pelos processos fisiológicos do organismo pode acarretar em envelhecimento precoce, câncer, aterosclerose, diabetes, cardiopatias, e outras doenças crônico-degenerativas. O metabolismo normal gera radicais livres durante a produção de energia e outros compostos. A respiração celular é responsável pela maior parte da produção de átomos com um elétron desemparelhado, deste modo, é impossível impedir a formação de radicais livres no organismo, somente pela ingestão de compostos com atividade antioxidante pode-se aumentar a proteção do organismo contra esses agentes maléficos (PÉRON et al., 2001; DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004).

As mitocôndrias, peroxissomos, retículo endoplasmático e outras organelas são os maiores produtores de radicais livres, pois como essas organelas são as responsáveis pelo metabolismo celular, o seu funcionamento normal gera a formação de radicais que promovem a modificação do material genético por enzimas, decresce a proliferação celular assim como o reparo celular é diminuído. Os tecidos lesionados por radicais livres perdem várias funções importantes para manutenção da fisiologia normal do organismo, assim há envelhecimento celular precocemente (SOARES, 2002; HIRATA, SATO, SANTOS, 2004).

Segundo Barreiros e David (2006), as espécies reativas são divididas em duas principais classes, ERO (Espécie Reativa de Oxigênio) quando o elétron desemparelhado do radical livre está no átomo de oxigênio e ERN (espécies reativas de nitrogênio), quando o elétron desemparelhado encontra-se no nitrogênio. Por estarem relacionadas à produção de energia, fagocitose, regulação do crescimento e síntese de substâncias bioativas, as espécies reativas são constantemente produzidas no organismo, porém



quando essa produção é exagerada há prejuízo para as células, tecidos e órgãos do corpo humano.

A radiação ultravioleta está intimamente ligada à estimulação da produção de radicais livres, esse tipo de radiação reage com fotossensibilizadores e com estruturas da pele, como a melanina, e isto acarreta danos genéticos permanentes, podendo levar ao câncer e envelhecimento acelerado (HIRATA, SATO, SANTOS, 2004).

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Material**

A amostra da espécie *Persea americana*, lote 2003 e validade 07/2016, foi adquirida em ervanaria de Palmas – TO no mês de outubro de 2014, fornecedor Kampo de Ervas<sup>®</sup>.

### **4.2 Métodos**

A amostra foi analisada no laboratório de Bromatologia do Complexo Laboratorial do CEULP/ULBRA no período de outubro de 2014 a maio de 2015.

#### ***4.2.1 Determinação de elementos estranhos***

Foi observada a olho nu a presença de materiais estranhos na amostra, sendo avaliados 100g da amostra, foram considerados materiais estranhos qualquer material diferente do farmacógeno (folhas), tais como pedras, órgão vegetal não relacionado a atividade medicinal da planta, insetos, dentre outros. Os elementos estranhos encontrados foram pesados, com isso foi calculado o percentual desta amostra em estudo (BRASIL, 2010).

Após esta análise, a amostra foi pulverizada em moinho de facas, armazenada em frasco âmbar, protegida do calor e umidade excessiva.

#### ***4.2.2 Triagem fitoquímica***

A triagem fitoquímica foi realizada segundo a metodologia proposta por Costa (2002) e foram utilizadas drogas vegetais como espécies controle, plantas medicinais que possuem alto teor das classes químicas em estudo de acordo com a literatura. Para a classe

de flavonoides foi utilizada como controle positivo a espécie *Passiflora edulis*, lote 052270 e validade 05/2018, no teste para alcalóides foi utilizada *Peumus boldus*, lote 051983 e validade 03/2016. Para taninos foi utilizada *Hamamelis virginiana*, lote 044113 e validade 05/2017, para a classe química de saponinas o controle foi a *Glicuylrhiza glabra*, lote 052201 e validade 11/2017 e para antraquinonas foi utilizada *Cassia angustifolia*, lote 052195 e validade 12/2015. Estas amostras foram adquiridas do fornecedor Florien®.

#### 4.2.2.1 Alcalóides

A extração foi realizada com 2 g da droga vegetal pulverizada, tanto o controle quanto a amostra de *Persea americana*, com 15 ml de HCl a 2% em banho-maria por 5 minutos, foram esfriadas e filtradas dentro de um funil de separação. A extração foi repetida com a mesma droga vegetal em 30 ml de HCl 0,1 N, foi esfriada e filtrada no mesmo funil de separação. Foi realizado o processo de purificação, onde foi adicionado 1,5 ml de hidróxido de amônia para alcalinizar o pH da solução extrativa para 8. No funil de separação foi adicionado 2 vezes 15 ml de Clorofórmio, agitou-se o funil. Recolheu a fase clorofórmica (inferior) em um béquer. Para obter o concentrado da solução, evaporou-se a 15 ml da fração clorofórmica (extrato rico em alcalóides) em cápsula de porcelana na chapa aquecedora. Ressuspendeu-se na capela o extrato com 12 ml de HCl 2% na cápsula de porcelana. A solução obtida a partir desse processo foi dividida em 4 tubos de ensaio, sendo realizadas as reações de caracterização utilizando os reagentes específicos: Wagner, Dragendorff, Mayer e ácido tânico 10%. A formação de precipitado após a adição dos reagentes indica a positividade para alcaloides.

#### 4.2.2.2 Antraquinonas

##### 4.2.2.2.1 Antraquinonas livres

Para realizar a triagem de antraquinonas foi utilizado 1g da droga vegetal em pó acrescido de 10 ml de éter etílico em um tubo de ensaio. Em seguida adicionou 1 ml de

amônia 10% (v/v), agitando com cuidado. A presença de antraquinonas livres é confirmada quando a camada aquosa adquire coloração rósea.

#### 4.2.2.2.2 Heterosídeos antraquinônicos

Para este teste foi utilizado 1 g da droga vegetal em pó com 5 ml de amônia 10% (v/v) para extração, seguido de agitação em tubo de ensaio. O aparecimento da coloração rósea na camada aquosa da solução indicará a presença de heterosídeos antraquinônicos.

#### 4.2.4.2.3 Teste de sublimação

Foi utilizado 0,2 g da droga vegetal em pó em um anel de vidro coberto por lâmina. O sistema foi aquecido em chapa aquecedora a 270°C até obter formação de cristais (aproximadamente 5 minutos).

#### 4.2.2.3 Flavonóides

##### 4.2.2.3.1 Reação de Shinoda

Para a realização do teste para flavonoides foram pesados 5g da droga vegetal em pó, em seguida foi realizada a digestão com 50 ml de solução hidroalcoólica a 70% num béquer de vidro, esta solução foi levada ao banho-maria por 5 minutos. Da solução extrativa foram obtidos 8 ml, levados à cápsula de porcelana, o resíduo foi obtido e lavado com éter etílico em seguida ressuspendido com 3 ml de metanol. Essa solução metanólica foi transferida para um tubo de ensaio e adicionou com precaução 100 mg de magnésio em pó seguido de 1 mL de HCl concentrado. Para confirmar a positividade da amostra nesse teste colorimétrico os resultados seriam alaranjado para droga vegetal que possuem flavona, avermelhado para as que possuem flavonoides.

#### 4.2.2.4 *Saponinas*

Foi realizada a extração por decocção com 2g da droga vegetal em pó e 100 ml de água destilada para obter as soluções extrativas necessárias para a pesquisa de saponinas.

##### 4.2.2.4.1 Teste de espuma

Foi transferido 1mL da solução extrativa para tubos de ensaio, adicionou-se 10 mL de água destilada e em seguida agitou-se verticalmente e vigorosamente por 15 segundos. Logo após 1mL de HCl 2N foi adicionado e se a espuma persistir por no mínimo vinte minutos a amostra é positiva.

##### 4.2.2.4.2 Reação de Salkowski

Foram evaporados 10 ml da solução extrativa em chapa aquecedora até secar em cápsula de porcelana. Foi ressuspenso o resíduo com 5 ml de clorofórmio e verteu-se para o tubo de ensaio. Evaporou totalmente o volume do tubo no banho-maria. Adicionou-se 1 ml de ácido sulfúrico concentrado.

#### 4.2.2.5 *Taninos*

Os decoctos foram preparados com 5g da droga vegetal em pó e adicionou-se 100 ml de água destilada, foram levados ao banho-maria por 10 minutos. A solução extrativa foi então dividida em 3 tubos de ensaio contendo 2, 2 e 5 mL para a realização da reação de gelatina, sais de ferro e acetato de chumbo, respectivamente.

#### 4.2.2.5.1 Reação de gelatina

Para esta reação transferiu-se 2 ml da solução extrativa para um tubo de ensaio, onde foram adicionadas 2 gotas de ácido clorídrico 0,1N e 5 gotas de solução de gelatina a 2,5%. A formação de precipitado indica a presença de taninos.

#### 4.2.2.5.2 Reação de sais de ferro

Para esta reação transferiu-se 2 mL da solução extrativa junto com 10 ml de água destilada para um tubo de ensaio, onde foram adicionadas 4 gotas de cloreto férrico a 1% xem metanol. A coloração azul indica a presença de taninos hidrolisáveis, já a coloração verde a de taninos condensados.

#### 4.2.2.5.3 Reação de acetato de chumbo

Foram transferidos para um tubo de ensaio 5 ml da solução extrativa e a este adicionado 10 ml de ácido acético 10% mais 5 ml de acetato de chumbo, esta reação forma um precipitado esbranquiçado quando positiva.

### **4.3 Atividade antioxidante**

Para a obtenção do extrato etanólico feito pelo processo de maceração pesou-se 0,250g das folhas pulverizadas, colocou-se em 25mL de etanol a 95% (v/v). Para o extrato aquoso pelo processo de infusão, foram aquecidos 25mL de água em temperatura abaixo de 100°C, em seguida colocou-se a água sobre 0,250g da amostra pulverizada e foi abafada por 5 minutos. Para a decocção pesou-se 0,250g das folhas pulverizadas, colocou-se em 25 ml de água em um béquer, levou-se a uma chapa aquecedora até entrar em ebulição, a partir disto foram contados 5 minutos e após isso retirou-se da chapa e acondicionou-se em frasco âmbar. O tempo total de extração foi de 48 horas para todos os processos. Após os processos de extração, a amostra foi filtrada com papel filtro e reconstituída em balão volumétrico de 25mL com o mesmo solvente extrator. A

investigação da atividade antioxidante do extrato etanólico e dos chás por infusão e decocção foi realizada pelo método fotolorimétrico *in vitro* do radical livre estável 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH). O método consiste no monitoramento do consumo do radical livre DPPH pela amostra, através do decréscimo da medida de absorbância. Alíquotas de 1mL da amostra foi adicionada a 2mL da solução de DPPH a 0,004% (m/v) e incubada na temperatura ambiente por 30 minutos. A leitura da absorbância da amostra foi realizada em espectrofômetro (Amersham Biosciences modelo Ultrospec 500 pro) a 517nm (BLOIS, 1958 apud RAMOS et al., 2011). Todas as análises foram realizadas em triplicata. A porcentagem de inibição (% I) foi calculada de acordo com a Equação 1.

$$\% I = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100 \quad (1)$$

Em que,  $A_0$  é a absorbância do DPPH (controle) e  $A$  é a absorbância da amostra mais DPPH.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Determinação de elementos estranhos

A Farmacopeia Brasileira (2010) preconiza que o limite máximo para elementos estranhos para a espécie *Persea americana* seja de até 2%, desta forma a amostra não ultrapassou o limite, apresentando 0,7% de elementos estranhos. Os elementos encontrados na presente amostra fazem parte de outros órgãos da planta como pode-se observar na Figura 5.

**Figura 5 - Elementos estranhos encontrados na amostra da espécie *Persea americana* adquirida no município de Palmas-TO.**



A presença de elementos estranhos pode causar alterações em outros testes, como a avaliação da atividade antioxidante, além de alterar as propriedades fitoquímicas da planta, assim como antagonizar o efeito da droga vegetal, podendo provocar intoxicação por outras plantas que estão presentes e reduzir a eficácia terapêutica a que esta foi designada.



## 5.2 Triagem Fitoquímica

Após a realização da triagem foram obtidos os seguintes resultados para as classes fitoquímicas como mostrado na Tabela 1 e discutidos a seguir.

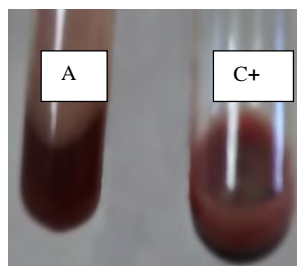
**Tabela 1 - Triagem fitoquímica das folhas da espécie *Persea americana* comercializada no município de Palmas-TO.**

Testes	Amostra	Controle (+)
Shinoda	+	+
Gelatina	+	+
Sais de Ferro	+	+
Acetato de Chumbo	-	+
Mayer	-	-
Wagner	-	-
Dragendorff	-	-
Salkowski	+	+
Antraquinonas livres	-	+
Heterosídeos antraquinônicos	-	+

Shinoda - Flavonoide; Gelatina, sais de ferro e acetato de chumbo - Taninos; Mayer, Wagner, Dragendorff - Alcaloides; Salkowski - Saponinas; Antraquinonas livres, heterosídeos antraquinônicos – Antraquinonas.

### 5.2.1 Flavonóides

Na pesquisa para a classe de flavonóides foi utilizada, como controle positivo, a espécie *Passiflora edulis*. Ambas as espécies apresentaram resultado positivo para o teste, em que a Amostra de *Persea americana* e controle apresentaram coloração avermelhada indicando positividade para flavonol Figura 6.

**Figura 6 - Resultados do teste de Shinoda**

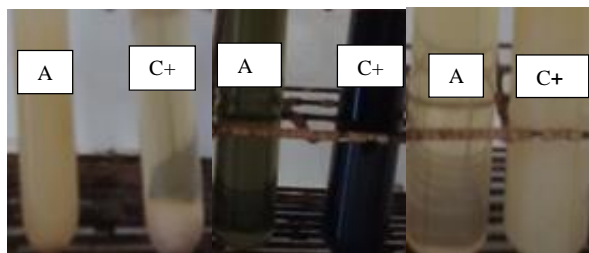
Legenda: Da esquerda para direita: amostra (*Persea americana*) e controle positivo (C+).

De acordo com a Farmacopéia Brasileira de 2010, a espécie *Persea americana* deve conter no mínimo 2% de flavonóides, contudo, este estudo foi apenas qualitativo. No estudo de Asaolu, realizado em 2010, em uma Universidade da Nigéria, foram encontrados flavonóides no extrato metanólico da planta. Em 2012, no Arquipélago de Madeira em Portugal, Moreira realizou um estudo na polpa, pele e semente do abacateiro onde foram encontrados flavonoides totais numa mistura de etanol 95% e HCl 1,5 N em cada uma destas amostras pela metodologia descrita por Francis (1982). Antia e colaboradores (2004) realizou o rastreio fitoquímico com o extrato aquoso das folhas de *Persea americana* em uma Universidade da Nigéria, no qual foi encontrada a classe de flavonoides.

#### **4.2.2 Taninos**

Na pesquisa para a classe de taninos foi utilizada a espécie *Hamamelis virginiana* como controle positivo. No teste de sais de ferro, o controle positivo apresentou coloração azul, o que indica a presença de taninos hidrolisáveis, e na amostra de *Persea americana* houve coloração verde, o que indica a presença de taninos condensados. No teste de gelatina, a amostra do abacateiro e controle houve formação de precipitado, o que indica presença de taninos. No teste de acetato de chumbo, a amostra da *Persea americana* não apresentou a formação de precipitado esbranquiçado, portanto, negativo para taninos hidrolisáveis, e o controle positivo formou o precipitado esbranquiçado, como apresentado na Figura 7.

**Figura 7 - Resultados dos testes: gelatina, sais de ferro, acetato de chumbo;**



Legenda: da esquerda para direita: 1- Teste de gelatina; 2- Sais de ferro; 3- Acetato de chumbo.

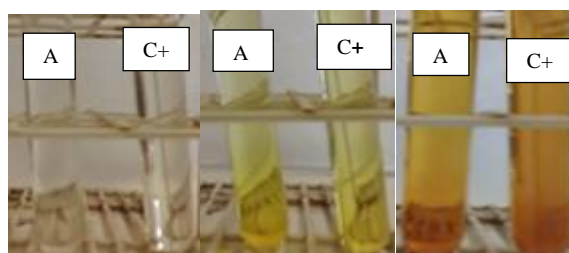
Em um estudo realizado em 2010, por Asaolu, com o extrato metanólico da espécie *Persea americana*, também foi encontrada a classe de taninos. Durante um estudo de Antia e colaboradores, em 2004, foi realizada a triagem fitoquímica utilizando o extrato aquoso obtido a partir das folhas do abacateiro, onde foi encontrada esta classe química.

### 5.2.3 Alcalóides

Para a pesquisa da classe de alcalóides foi utilizada como controle positivo a espécie *Peumus boldus* (Boldo do Chile). No teste de Mayer na amostra de *Persea americana* e no controle, não houve formação de precipitado, portanto os resultados foram negativos para alcalóides.

No teste de Wagner a amostra do abacateiro e o controle foram negativos, pois não apresentaram precipitados. No teste de Dragendorff, a amostra de *Persea* e o controle não formaram precipitado, logo, o resultado foi negativo para esta classe. Resultados dos testes para a classe de alcalóides apresentados na Figura 8.

**Figura 8 - Resultados dos testes de: Mayer; Wagner; Dragendorff;**



Da esquerda para direita amostra (*Persea americana*), controle positivo; Sendo 1-Mayer; 2-Wagner; 3- Dragendorff.

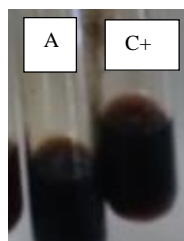
De acordo com a Farmacopeia Brasileira, a espécie que foi utilizada como controle, possui alcaloide, no entanto, os testes realizados demonstraram ausência desta classe na planta, uma possibilidade para a negatividade do teste pode ter sido uma adulteração ou falsificação da amostra, não conformidade dos reagentes utilizados, condições externas que possam ter degradado este metabólito secundário.

Apesar desta classe não encontrar-se descrita como presente na Farmacopeia Brasileira na espécie *Persea americana*, Asaolu, em 2010 encontrou a classe no extrato metanólico das folhas do abacateiro e Antia e colaboradores (2004) também encontrou a classe de alcaloides no extrato aquoso das folhas de *Persea americana*.

#### 5.2.4 Saponinas

Para a classe de saponinas foi utilizada como controle positivo a espécie *Glicurjrhiza glabra*. Para o teste de Salkowski na amostra de *Persea americana* e no controle houve a presença de coloração castanho-escuro-avermelhada, portanto, positivo para esta classe como demonstrado na Figura 9.

**Figura 9 - Resultados do teste de Salkowski.**



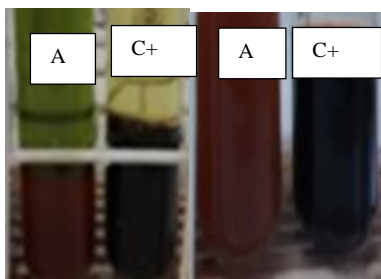
Legenda: Da esquerda para direita amostra (*Persea americana*) e controle positivo.

A positividade para o teste indica presença de núcleo esteroidal. Asaolu (2010), em seu estudo, encontrou a classe de saponinas no extrato metanólico das folhas da espécie *Persea americana* e Antia et al. em 2004 a partir do extrato aquoso da planta, também encontrou esta classe química.

### 5.2.5 Antraquinonas

Para a pesquisa da classe de antraquinonas, foi utilizada a espécie *Cassia angustifolia* como controle positivo. No teste de antraquinonas livres, a amostra de *Persea americana* teve resultado negativo e o controle apresentou coloração rósea na camada aquosa, portanto, resultado positivo. No teste para heterosídeos antraquinônicos, a amostra do abacateiro teve resultado negativo, e o controle apresentou coloração rósea na camada aquosa, logo, resultado positivo. Resultados apresentados na Figura 10.

**Figura 10 - Resultados dos testes de: 1- Antraquinonas livres, amostra *Persea americana*, e controle positivo; 2- Heterosídeos antraquinônicos, amostra negativa, controle positivo.**



Legenda: 1- Antraquinonas livres; 2- Heterosídeos antraquinônicos.

Asaolu, (2010), encontrou a classe de antraquinonas na espécie *Persea americana* pesquisando no extrato metanólico da planta, este estudo foi realizado na Nigéria, e o presente estudo realizado no Brasil, portanto, a diferença entre as regiões, o clima, o tratamento do solo, pode ter interferido no desenvolvimento desta classe química na planta.

### 5.3 Atividade antioxidante

Para os resultados obtidos por meio da inibição de radicais livres pelo DPPH, foram realizados cálculos de desvio padrão e coeficiente de variação de acordo com cada tipo de extração dos compostos antioxidantes, assim como descritos na Tabela 2.

**Tabela 2 - Porcentagem de inibição de radicais livres em diferentes tipos de extração utilizando DPPH.**

[ ] 0,01g/mL	Amostra (% + DP) %CV	
Maceração em Etanol	23,10 ± 0,13	0,57
Infusão	23,53 ± 0,37	1,58
Decocção	15,42 ± 1,62	10,50

[ ] = concentração de *P. americana*; % + DP = porcentagem de inibição de radicais livres + desvio padrão; CV = coeficiente de variação

A partir da maceração das folhas de *Persea americana* em etanol a 95% (v/v) a amostra obteve uma porcentagem de inibição de radicais livres de 23,10 %, enquanto que a mesma amostra submetida ao processo de infusão obteve 23,53% de inibição e quando o processo de decocção foi realizado, o resultado foi de 15,42% de neutralização de radicais.

Os taninos condensados, quando submetidos ao aquecimento, se degradam podendo transformar-se em flavonóides, aumentando a atividade antioxidante da amostra. Os resultados do estudo de Couto e colaboradores (1999) demonstraram que o método de valina acidificada é a melhor forma para quantificar taninos condensados, haja vista que estes não se degradam ao longo do procedimento por não ser submetido ao calor, utilizando espectrofotometria.

Para que esta amostra apresentasse maior porcentagem de inibição no processo de infusão que na extração por etanol, é possível que haja grande quantidade de taninos condensados (apesar de o estudo de triagem ser apenas qualitativo). Em 2010 Yamasaki realizou análise da extração de compostos fenólicos (antioxidantes) da *Persea americana* por meio de três métodos de extração, onde, na maceração hidroalcoólica foi possível extrair 21,1% dos compostos, na infusão aquosa a porcentagem de extração foi de 17,6%, e por decocção 3,7%, demonstrando que o etanol teve maior poder extrativo dos compostos antioxidantes.

Em um estudo realizado em 2013, no município de Criciúma-SC, por Rossato e colaboradores, eles observaram que a população consumidora da *Persea americana* utilizou a decocção como forma de preparo em 100% dos casos. Este método é justificado pela facilidade do preparo, bem como a falta de conhecimento acerca de outros métodos

de extração com maior potencial de extrair os metabólitos secundários e assim obter maior eficácia.

Em relação à precisão das análises, na maceração com etanol o coeficiente de variação foi de 0,57%, no caso da infusão a porcentagem foi de 1,58%, e na decocção 10,50%, demonstrando a instabilidade da solução extrativa em elevadas temperaturas, provavelmente pela degradação de ativos em outros compostos que não possuam atividade antioxidante, mas que interferem na absorbância no comprimento de onda selecionado. De acordo com Skoog e colaboradores (2012), para uma análise precisa, seu coeficiente de variação (CV) deve ser de até 10%. Nota-se, na Tabela 2, que quando se eleva a temperatura na extração, observa-se aumento do CV, o que sugere degradação de compostos e instabilidade na concentração, causando variação entre as medidas.

No presente trabalho, observa-se que a decocção não seria o método de extração que possibilitaria a maior inibição de radicais livres, devendo haver o conhecimento prévio acerca do melhor método de extração para que se possa obter uma maior quantidade de substâncias ativas no extrato para consumo, aumentando assim as propriedades desejadas, pois a aplicação de um método de extração com menos eficácia pode levar a falha no sucesso terapêutico, uma vez que as concentrações das substâncias antioxidantes podem não atingir a dose terapêutica necessária para o efeito esperado.

## 6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, este estudo demonstrou que após diferentes tipos de extração, as folhas da espécie *Persea americana* apresentam resultados positivos para ação antioxidante, pois a partir da metodologia aplicada nas análises, foi possível observar a inibição de radicais livres, o que comprova a atividade antioxidante dessa planta em diferentes solventes extratores descritos em vários estudos científicos.

O método de maceração em etanol demonstrou ser a forma de extração com maior poder extrativo para a espécie vegetal analisada, uma vez que, obteve-se maior inibição dos radicais livres, pois na concentração de 0,01 g/mL, o extrato conseguiu inibir porcentagens superiores a 20%. Apesar de ser o método extrativo que apresentou o melhor resultado na obtenção dos compostos antioxidantes presentes no extrato, a maceração em etanol ainda é pouco utilizada pelos consumidores da *P. americana*, o que mostra a importância de haver orientação acerca da forma de utilização.

Observou-se, também, o efeito da temperatura nesta ação, evidenciando-se a decocção como forma de preparo de extrato que mais prejudica a atividade antioxidante, sugerindo degradações que tornam instáveis os ativos e diminuem a ação esperada.

O farmacêutico é o profissional com maior competência para a orientação dos indivíduos que utilizam ervas medicinais como alternativa terapêutica, podendo esclarecer o melhor tipo de preparo da droga, assim como armazenagem adequada,



indicação, interações com outras ervas ou medicamentos que possam ser prejudiciais à saúde ou ao êxito terapêutico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

ANTIA, B. S.; OKOKON, J. E.; OKON, P. A. Hypoglycemic activity of aqueous leaf extract of *Persea americana* Mill. Department of Chemistry, University of Uyo, Uyo, Nigeria. **Department of Pharmacology and Toxicology**, University of Uyo, Uyo, Nigeria, 2004. Disponível em: <<http://www.ijp-online.com/article.asp?issn=0253-7613;year=2005;volume=37;issue=5;spage=325;epage=326;aulast=Antia>>

ASAOLU, M. F.; ASAOLU, S.S.; FAKUNLE, J.B.; EMMAN-OKON, B.O.; AJAYI, E.O. Evaluation of in vitro Antioxidant Activities of Methanol Extracts of *Persea americana* and *Cnidiosculus aconitifolius*. **Paquistão Journal of Nutrition** 2010.

BARREIROS, A.L.B.S.; DAVID, J.M. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 113-123, 2006.

BEHLING, B. E.; SENDÃO, M. E.; FRANCESCATO, H. D. C.; ANTUNES, L. M. G.; BIANCHI, M. L. P.; Flavonóide Quercetina: Aspectos Gerais E Ações Biológicas. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004.

BRASIL. RESOLUÇÃO DIRETORIA COLEGIADA RDC 10/2010. Resolução para notificação de drogas vegetais. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- Anvisa. Brasília-DF, 2010.

COSTA, A. F. **Farmacognosia**. 3. Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002. v. 3.

COUTO, L. C.; FORTIN, Y.; DOUCERT, J.; RIEDL, B.; COUTO, L.; Efeito da temperatura de extração no rendimento e no teor de taninos condensados da casca de barbatimão. **Université Laval**. Département des Sciences du Bois et de la Forêt- Canadá, 1999. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=7niaAAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PA333&dq=%3B+Efeito+da+temperatura+de+extra%C3%A7%C3%A3o+no+rendimento+e+no+teor+de+taninos+condensados+da+casca+de+barbatim%C3%A3o.+&ots=jM4GQ0v8s9&sig=auBLkCb5Ki1E5rc1Go\\_QUIzRNms#v=onepage&q=%3B%20Efeito%20da%20temperatura%20de%20extra%C3%A7%C3%A3o%20no%20rendimento%20e%20no%20teor%20de%20taninos%20co](http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=7niaAAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PA333&dq=%3B+Efeito+da+temperatura+de+extra%C3%A7%C3%A3o+no+rendimento+e+no+teor+de+taninos+condensados+da+casca+de+barbatim%C3%A3o.+&ots=jM4GQ0v8s9&sig=auBLkCb5Ki1E5rc1Go_QUIzRNms#v=onepage&q=%3B%20Efeito%20da%20temperatura%20de%20extra%C3%A7%C3%A3o%20no%20rendimento%20e%20no%20teor%20de%20taninos%20co)>

ndensados%20da%20casca%20de%20barbatim%C3%A3o.&f=false> Acesso em:12/05/2015

CHAVES, M. H.; SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR, G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais *Quim. Nova*, Vol. 30, No. 2, 351-355, 2007. Departamento de Química, Universidade Federal do Piauí, 64049-550 Teresina – PI, Brasil

DEGÁSPARI, C. H; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades Antioxidantes De Compostos Fenólicos. **Universidade Tuiuti do Paraná**. 2004.

FARMACOPEIA BRASILEIRA. Agencia Nacional de vigilância sanitária. **Farmacopeia brasileira**.v.1, Brasília, 2010. 545 p.

HIRATA, L.L.; SATO, M.E.O.; SANTOS, C.A.M. Radicais Livres e o Envelhecimento Cutâneo. **Acta Farmacologia Bonaerense**. v. 23, n. 3, p. 418-24 , 2004.

KHARYA, M. D.; YASIR, M.; DAS, S.; The phytochemical and pharmacological profile of *Persea americana* Mill. **Pharmacogn Rev**. 2010. p. 77–84. Disponível em: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc3249906/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc3249906/)> Acesso em: 03/09/2014.

LAMEIRA, O. A.; PEREIRA PINTO, J. E. B. Plantas Medicinais: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, p. 21–24, 2008.

LIMA, K. S. B.; LIMA, Y. C.; SOUSA, T. S.; BERTINI, L. M.; MORAIS, S. M. Estudo Químico E Bioprospecção De *Persea Americana*. **Universidade Estadual Do Ceará**. IC- Iniciação Científica. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2006/trabalhos2006/13/70-IC-351-219-13-T1.htm>>

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed.. –Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

MASSAFERA, G.; BRAGA COSTA, T. M.; DUTRA DE OLIVEIRA, J. E.; Composição de ácidos graxos do óleo do mesocarpo e da semente de cultivares de abacate (*Persea americana*, mil.) da região de Ribeirão Preto, SP.**Revista Alim. Nutr.**, Araraquara-SP. v. 21, n. 2, p. 325-331, abr./jun. 2010.

MOREIRA, J. C. H.; Agentes fitoquímicos da *Persea americana* Mill. E seu potencial contributo na dermocosmética. **Universidade Fernando Pessoa. Faculdade da Saúde.** Porto, 2012.

OLIVEIRA, F., AKISUE G., AKISUE, M. K. Farmacognosia – 4ª reimpressão da 1ª edição. – São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

PEREIRA, T.A.; RETTORI, D. Comparação da Capacidade Antioxidante de diferentes marcas de chás verdes. In. **Anais da I Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica UNIBAN**, São Paulo, 2008.

PEDRO, M. M. Pesquisa De Actividade Inibitória Do Enzima Acetilcolinesterase Em Extratos Aquosos De Várias Plantas Usadas Como Infusões. Identificação De Compostos Com Maior Actividade Inibitória. **Mestrado em Bioquímica.** UNIVERSIDADE DE LISBOA FACULDADE DE CIÊNCIAS DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOQUÍMICA. Lisboa, 2008.

PERÓN, J.M.R.; LÓPEZ, J.R.M.; LÓPEZ, Y.T. Radicales libres en la biomedicina y estrés oxidativo. **Revista Cubana de Medicina Militar**. v. 30, p. 36-44, 2001. Disponível em: < [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572001000100007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572001000100007)>

RAMOS, D. D.; VIEIRA, M. C.; FORMAGIO, A. S. N.; CARDOSO, C. A. L.; RAMOS, D. D.; CARNEVALI, T. O.; Atividade antioxidante de *Hibiscus sabdariffa* L. em função do espaçamento entre plantas e da adubação orgânica. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 41, n. 8, p. 1331-1336, ago, 2011.

ROSSATO, E. A.; RODRIGUES, D. T.; MACHADO, M. I.; MATIAS, D. B., OLIVEIRA, M. R.; CERETTA, L. B.; BECKER, I. R.; Avaliação do uso de plantas medicinais por um grupo de hipertensos em uma unidade ESF de um bairro no município de Criciúma. **Revista Inova Saúde**, Criciúma, vol. 2, n. 1, jul. 2013.

SALVADOR, M.; HENRIQUES, J.A.P. Radicais livres e a resposta celular ao estresse oxidativo. **Ed. ULBRA**, Canoas, 2004. Disponível em: < [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=7-GGjE62SAwC&oi=fnd&pg=PA9&ots=OKg5NtO8\\_S&sig=dM0xt8jDOLpqWGe0OoHQPdMrUio&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=7-GGjE62SAwC&oi=fnd&pg=PA9&ots=OKg5NtO8_S&sig=dM0xt8jDOLpqWGe0OoHQPdMrUio&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)>  
SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R.; **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** – 5.ed. ver. Ampl. – Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFSC, 2003.

SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. **Fundamentos de Química Analítica**. 8 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SOARES, S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**. v. 15, n. 1, p. 71- 81, 2002. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=364778&indexSearch=ID>> Acesso em: 15/03/2015

VIEITES, L. P.; DAIUTO, E. R.; FUMES, J. G. F. Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate ‘Fuerte’. **Revista Brasileira Frutic.**, Jaboticabal – SP, v. 34, n. 2, p. 336 – 348, Junho 2012.

VINHA, A. F.; MOREIRA, J.; COSTA, G. A. Estudo Da Composição Fitoquímica E Atividade Farmacológica Das Frações Polares E Apolares Dos Compostos Bioativos Presentes Na Persea Americana Mill. E Seu Contributo Alimentar E Potencial Aplicação Em Cosméticos. **Rev. Agitana Science 2012**.

YAMASSAKI, F. T.; Caracterização química, atividade imunomoduladora e antioxidante de extratos aquosos e hidroalcoólicos da goma de exsudato vegetal de *Anacardium occidentale L.* e de folhas de *Persea americana mil.* **Monografia**. 2013.