



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE
CURSO DE FARMÁCIA**

GÉSSICA CRUZ GALVÃO

**EFEITO DA SECAGEM NO RENDIMENTO DE FLAVONÓIDES
CONTIDOS NA *Plectranthus amboinicus* (Lour)**

**CAMPINA GRANDE
2016**

GÉSSICA CRUZ GALVÃO

**EFEITO DA SECAGEM NO RENDIMENTO DE FLAVONÓIDES
CONTIDOS NA *Plectranthus amboinicus* (Lour)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada a
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Clésia Oliveira Pachú

**CAMPINA GRANDE
2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

G182e Galvão, Géssica Cruz.

Efeito da secagem no rendimento de Flavonóides contidos na *Plectranthus amboinicus* (Lour) [manuscrito] / Géssica Cruz Galvão. - 2016.

29 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Clésia Oliveira Pachú, Departamento de Farmácia".

1. Fitoterápicos. 2. Plantas medicinais. 3. Flavonóides. 4. *Plectranthus amboinicus* Lour. I. Título.

21. ed. CDD 615.321

GÉSSICA CRUZ GALVÃO

**EFEITO DA SECAGEM NO RENDIMENTO DE FLAVONÓIDES
CONTIDOS NA *Plectranthus amboinicus* (Lour)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada a
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Farmácia.

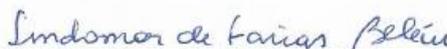
Aprovada em: 20 / 05 / 2016.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr^a. Clésia Oliveira Pachú (Orientador)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campus I – Departamento de Farmácia



Prof. Dr^a. Lindomar de Farias Belém

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campus I – Departamento de Farmácia



Prof. Dr. Osvaldo Soares da Silva

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campus Pombal/PB –
Departamento de Engenharia Química

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me proporcionado força na caminhada, paciência nesses cinco anos de longa espera e perseverança nos estudos. Deposito toda minha gratidão a ti Senhor. Possais constantemente me iluminar e abençoar nesta nova etapa que irá se iniciar na minha vida.

Agradeço também a minha família pelo amor e pela compreensão, mesmo longe não falta em me amparar. Em especial aos meus pais, com o suporte que me proporcionaram todo esse tempo, é inegável perceber o quanto vocês foram e sempre serão importante para mim. Nas horas mais difíceis e nos momentos mais complicados vocês estavam lá para me dar o amparo necessário para seguir em frente. Aos meus irmãos, que pra mim são, companheiros e amigos. Sei que posso contar com vocês em todos os momentos da minha vida. Não existem palavras que possam explicar o amor que sinto por cada um de vocês.

A meus padrinhos, tios, primos e avós. Pelo carinho, palavras fortalecedoras e conselhos que de certa forma ajudaram a me edificar como pessoa.

Agradeço de coração a minha orientadora Clésia Pachú. Obrigada pela oportunidade e confiança a mim depositada, pela infinita paciência e ajuda.

Agradeço a todos os meus colegas de pesquisa: Renato, Gabriela, Marina, Thamires. Sem vocês todo esse trabalho não teria finalizado. Sou extremamente grata pela força e companheirismo, saindo tarde do laboratório e na coleta das folhas de Hortelã. Não poderia de forma alguma deixar de mencionar vocês.

Aos amigos Jorge Henrique, Paulo Vinicius, Thamyres Dantas, Demontiez Dias, Davidson Wanderley, Danielle Gomes, Lucas Almeida e tantos outros que se tornaram minha família em Campina Grande, incentivando no meu crescimento e me dando apoio nos momentos de dificuldades. Obrigada por toda ajuda, nos estudos e na vida.

A todos os professores que contribuíram de forma bastante positiva no meu aprendizado. Agradeço a equipe de funcionários do Horto da UEPB que também me ajudaram na coleta das folhas da Hortelã e na identificação. Todos vocês tiveram um toque de contribuição neste trabalho.

EFEITO DA SECAGEM NO RENDIMENTO DE FLAVONÓIDES CONTIDOS NA *Plectranthus amboinicus* (Lour)

GALVÃO, Gécica Cruz¹; PACHÚ, Clésia Oliveira²

Fitoterápicos são medicamentos obtidos empregando-se, como princípio-ativo, derivados exclusivos de drogas vegetais. São de amplo uso popular e muitos estão incluídos na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS). Para uma melhor conservação dos princípios ativos presentes nas matérias-primas dos fitoterápicos, são necessários processos de secagem, visto que a umidade favorece a deterioração e ação enzimática. A secagem reduz o peso, promovendo o aumento percentual de princípios ativos em relação ao peso inicial. No presente estudo, objetivou-se analisar o efeito da secagem sobre o rendimento de flavonóides contidos na “hortelã da folha grauda” (*Plectranthus amboinicus* Lour). Utilizou-se nos experimentos as folhas da planta, coletadas no horto da UEPB em Campina Grande-PB, no primeiro semestre de 2015. Submeteu-se as folhas a secagens nas temperaturas de 40, 50 e 60 °C em estufa com circulação de ar que variaram nos tempos entre 30, 45 e 60 minutos. Após a secagem, fez-se a masceração das folhas, e posterior quantificação de flavonóides. A secagem ocorreu no período de taxa decrescente e torna-se mais rápida quanto maior a temperatura de operação. Verificou-se que na temperatura de 60 °C houve uma maior redução da massa, e no tempo de 60 minutos. Observou-se relação significativa entre o teor de flavonóides e a temperatura, as folhas submetidas a secagem tendo apresentado uma maior quantidade de flavonóides na temperatura de 50 °C e tempos de 45 minutos.

Palavras-chave: Fitoterápicos; Flavonóides; *Plectranthus amboinicus* (Lour).

¹ Aluna Graduada em Farmácia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I
Email: gessicagalvao_@hotmail.com

² Docente Dr^a do departamento de Farmácia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

1 INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são fontes de uma variedade de drogas. Os brasileiros utilizam plantas medicinais no controle a diversas doenças por possuírem baixo custo e ser de fácil acesso. No Brasil, os medicamentos sintéticos são considerados caros e agressivos ao organismo (SANTOS et al., 2011).

A utilização de plantas medicinais como prática terapêutica foi uma das primeiras manifestações da humanidade em relação à busca de alternativas no alívio de dores e enfermidades. Com base em observações diretas da natureza e experiências empíricas, o homem passou a utilizar plantas como remédio, gerando conhecimento incorporado à cultura popular e transmitido às gerações seguintes. Esse conhecimento influenciou o desenvolvimento de tecnologias médicas, contribuindo para descoberta de muitos fármacos, hoje amplamente usados na terapêutica (BADKE et al., 2011).

O interesse pela fitoterapia obteve, nas últimas décadas, aumento considerável entre usuários, pesquisadores e serviços de saúde (ROSA; CÂMARA; BÉRIA, 2011). Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), medicamento é considerado como fitoterápico quando obtido exclusivamente de matérias-primas de origem vegetal. Apesar de ser considerada pela OMS como prática da medicina tradicional, a fitoterapia deve ser utilizada seguindo critérios de identificação e classificação botânica para evitar erros e problemas durante a utilização (SANTOS et al., 2011).

A promoção da saúde por meio de plantas medicinais envolve valores culturais construídos na história, e deve ser vivenciada no âmbito do serviço de saúde, proporcionando, entre outras vantagens, uma aproximação do usuário com o sistema (RODRIGUES; AMARAL, 2012). A Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde (SUS), criada pelo ministério da saúde em 2006, recomenda a implantação e a implementação de ações e de serviços no SUS, o que inclui a fitoterapia, com o objetivo de garantir a prevenção de agravos, promoção e recuperação da saúde com ênfase na atenção básica à saúde. Além de propor o cuidado continuado, humanizado e integral em saúde, visa contribuir para o aumento da resolubilidade do sistema com qualidade, eficácia, eficiência, segurança, sustentabilidade, controle e participação social (ROSA; CÂMARA; BÉRIA, 2011).

Desta forma, surgiu a necessidade de elaborar documento que contemplates a imensa biodiversidade brasileira, aliada ao compromisso de seguir ou propor legislações específicas para o setor, visando à oferta de serviços com segurança, eficácia e qualidade. Nesse contexto,

criou-se uma lista, denominada Relação Nacional de Plantas Mediciniais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS), contendo 71 plantas com finalidade de subsidiar o desenvolvimento de toda cadeia produtiva, inclusive nas ações que serão desenvolvidas também pelos outros ministérios participantes do Programa Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicas, relacionadas à regulamentação, cultivo/manejo, produção, comercialização e dispensação de plantas medicinais e fitoterápicos (FEIJÓ et al., 2012).

A utilização de extratos de plantas para propósitos medicinais tem suscitado maior interesse nos últimos anos (CARVALHO et al., 2008). A matéria-prima para estes produtos é constituída, majoritariamente, por extratos secos, cujas vantagens incluem a maior estabilidade química, físico-química e microbiológica, mais fácil padronização e maior concentração de compostos ativos. Uma das operações mais frequentes empregada no processamento de diversos materiais vegetais é a secagem (PETROVICK e OLIVEIRA, 2010)

A secagem artificial, de acordo com a procura crescente de espécies medicinais, tem sido uma das necessidades mais importantes da indústria farmacêutica, a qual não tem estrutura para utilizar plantas frescas nas quantidades necessárias à produção industrial. Acrescenta-se ainda, a utilização crescente de procedimentos de secagem, em várias linhas tecnológicas no setor alimentar e biotecnológico, resultando em estudos acerca de processos de secagem assumindo interesse prático importante (SELLAMI et al., 2011). Além disso, o controle do processamento das plantas representa prioridade, de forma a evitar contaminações, adulterações e garantir boa qualidade dos produtos à base de plantas.

Neste contexto, objetivou-se avaliar o rendimento de flavonóides nas folhas de *Plectranthus amboinicus* L. (hortelã da folha graúda), por intermédio da secagem em estufa com circulação de ar. A presente contribuição acresce aos estudos com plantas da RENISUS, avaliando a quantificação de compostos para fins terapêuticos destinados a utilização na atenção básica de saúde.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Plantas Mediciniais

A utilização de plantas medicinais é tão antiga quanto à própria humanidade. Atualmente, sabe-se que os povos primitivos sempre buscaram no reino vegetal o remédio para aliviar o sofrimento humano provocado por doenças ou acidentes. Por meio da

experimentação e observação do comportamento animal, que também busca no vegetal alívio para seus males. Os povos de todos os tempos e de todos os continentes produziram ao longo da história um saber relevante das propriedades das plantas medicinais (DANTAS, 2007).

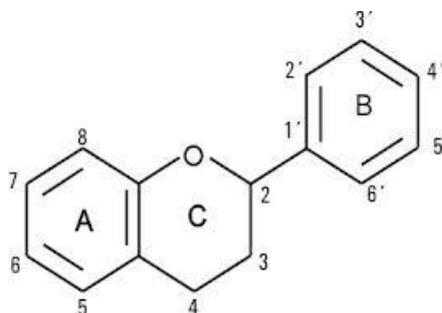
A ciência reconhece que plantas medicinais possuem ação curativa no ser humano. As substâncias ativas produzidas pelo metabolismo secundário da planta, como flavonóides, alcalóides, essências, glicosídeos, ácidos, entre outros, ajudam a explicar a ação da planta medicinal no organismo humano. Em diversas regiões e cidades do país, verifica-se o cultivo de plantas medicinais com finalidade terapêutica em hortos caseiros e comercialização em feiras livres e mercados populares (CORRÊA; BATISTA; QUINTAS, 2008).

Paralelamente ao crescente interesse da sociedade por plantas medicinais, tornam-se necessários estudos criteriosos para comprovação ou não dos efeitos terapêutico-farmacológicos e possíveis efeitos colaterais (ISERHARD et al., 2009). Embora existam vários estudos a respeito do uso, da toxicidade e da eficácia das plantas medicinais, a literatura científica ainda é precária no sentido de se conhecer como estão sendo usadas, benefícios e como se poderá capacitar os profissionais para o aconselhamento da utilização como medicina integrativa no SUS (SANTOS et al., 2011).

2.2 Flavonóides

A etimologia da palavra vem de origem latina, *flavus*, que significa amarelo, são conhecidos mais de 4.200 flavonóides. Formado a partir dos fenilpropanóides, constituem importante classe de polifenóis, são encontrados em muitas famílias botânicas, usualmente mais concentradas em folhas e flores (DANTAS, 2007). Essa classe de metabólitos secundários é amplamente distribuída no reino vegetal. Apresentam núcleo característico C6-C3-C6, sendo biossintetizados a partir das vias do ácido chiquímico e ácido acético, como mostra a Figura 1 (CAZAROLLI et al., 2008).

Figura 01 - Esqueleto básico dos Flavonóides



Fonte: CAZAROLLI et al., 2008.

As modificações no anel central dessas substâncias levam à diferenciação em subclasses distintas, como chalconas, flavanonas, flavanonóis, flavonas, flavonóis, isoflavonas, flavan-3-ols e antocianidinas (VEITCH; GRAYER, 2008).

De acordo com Lopes et al., (2000); Simões (2000); Oliveira et al., (2010), flavonóides tem ação antiinflamatória, antimicrobiana, antiviral, dilatadora de coronárias, cardiotônica, antitrombótica, fortalece vasos capilares, aplicado em doenças circulatórias, anti-hipertensivo, antialérgica, antiesclerótica, antidermatosa, antitumor, anticâncer, anti radicais livres, antiplaquetária, hipocolesteremiante, hepatoprotetor estomacal, diurética, antioxidante, analgésica, colerética, cofator da vitamina C e antiespasmódica.

2.3 *Plectranthus amboinicus* Lour

A *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng. ou *Coleus amboinicus*, conhecida popularmente como hortelã de folha grossa, hortelã- grande, hortelã-graúda e hortelã-gorda. É encontrada também na Ásia Oriental e em toda a América Tropical (LUKHOBBA et al., 2006). Caracteriza-se por ser uma erva perene, chegando a atingir até 1 metro de altura, possui folhas deltoide-ovais com nervuras salientes (CHEN, 2014). Popularmente essa espécie tem sido usada há décadas para diversos tratamentos, principalmente doenças inflamatórias da pele e infecções (LUKHOBBA et al., 2006).

A infusão ou xarope produzido a partir de suas folhas é usado no tratamento para tosse, gripe, bronquite e asma (VÁSQUEZ; MENDONÇA; NASCIMENTO, 2014), como também para aplicação externamente para queimaduras e picadas de insetos (SELVAKUMAR et al., 2012). Com isso os produtos naturais obtidos dessa espécie são utilizados na medicina tradicional tanto para tratamento de doenças respiratórias como também para problemas gástricos digestivos, como carminativo (KHARE; BANERJEE; KUNDU, 2011).

Ademais, há relatos de ter sido usada para tratar síndromes convulsivas e epilépticas (CHEN, 2014). Ensaios clínicos de fase I, demonstrando a toxicidade de produtos fitoterápicos, confirmaram que produto fitoterápico comercializado da espécie *Plectranthus amboinicus* (Lour) possui baixa toxicidade (PAULO et al., 2009), demonstrando segurança para o uso.

O extrato etanólico de *Plectranthus amboinicus* (Lour) possui efeitos antioxidantes e nefroprotetor contra agentes nefrotóxicos e diuréticos fortes em ratos (PALANI et al., 2010).

O extrato apresentou, em outro estudo, atividade diurética, aumentando significativamente o volume urinário e a eliminação de íons Na, K e Cl na urina (PATEL et al., 2010).

2.4 Secagem

O processo de secagem permite a conservação das plantas, mantendo sua qualidade física e química por mais tempo. No caso, plantas produtoras de certos metabólitos secundários, a secagem deve ser criteriosa em razão da volatilidade dos mesmos. Por isso, a definição de metodologias de secagem mais apropriadas para cada espécie é necessária, principalmente quando se trata de fatores como temperatura e tempo de secagem, visando assegurar os teores de substâncias ativas (CORRÊA, 2004).

Na secagem de Plantas Medicinais devem ser considerados limites da temperatura, velocidade de ar e o tempo em que o material está exposto ao processo, sendo pontos críticos com total influência nos resultados finais dos produtos a serem secos (PRATES et al., 2011).

Existe aumento do potencial de secagem, à medida que há aumento da temperatura do ar, causado pela diminuição da umidade relativa do ar, levando à evaporação da água livre dentro das células. Esse ar aquecido deve entrar em contato com o material a ser desidratado para então poder efetuar a retirada dessa umidade. Isso vai depender da forma como é construída a unidade de secagem, onde o ar aquecido pode não chegar a todo o material de uma forma homogênea, causando perda da uniformidade no processo (ISENBERG; NOZAKI, 2011).

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

3.1 Obtenção do material vegetal

As amostras da planta utilizadas no estudo foram coletadas no Horto da Universidade Estadual da Paraíba (Figura 3). Posteriormente, as folhas da planta foram selecionadas para processamento e análise.

Figura 02 - Cultura de *Plectranthus amboinicus* (Lour) no horto de plantas medicinais da UEPB



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Figura 03 - Coleta das folhas para realização dos experimentos



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

3.2 Preparo da exsicata

A exsicata foi elaborada em abril de 2015. Foram coletadas três amostras, prensadas em papelão e envoltas em papel jornal (Figura 4). O material foi seco em estufa no Laboratório de Farmacobotânica da Universidade Estadual da Paraíba- UEPB. As folhas

permaneceram 7 dias na estufa e, posteriormente, identificadas no Herbário Manuel de Arruda Câmara (ACAM), tendo como registro de identificação 163.

Figura 04 - Preparação da amostra para ser colocada na estufa para confecção da exsicata.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

3.3 Planejamento Experimental Fatorial

Foi considerado o planejamento fatorial 2^k para cada equipamento onde foram realizados os estudos. As variáveis de entrada estabelecidas foram: tempo de secagem e temperatura Na qual a amostra foi submetida como mostrado na Tabela 01.

Tabela 01 - Definição dos Níveis das variáveis de entrada

Variáveis	Nível (-)	Nível (0)	Nível (+)
Tempo (min)	30	45	60
Temperatura (oC)	40	50	60

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Com base na Tabela 1 pode-se estabelecer a matriz experimental genérica representada na Tabela 2.

Tabela 02 - Planejamento fatorial em função das variáveis de entrada, tempo de secagem e Temperatura.

Experimento	Tempo (min)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
1	30 (-)	40 (-)
2	60 (+)	40 (-)
3	30 (-)	60 (+)
4	60 (+)	60 (+)
5	45 (0)	50 (0)
6	45 (0)	50 (0)
7	45 (0)	50 (0)
8	In Natura	Ambiente

Fonte: Dados da pesquisa, 2015

3.4 Secagem e obtenção dos extratos

3.4.1 Secagem das folhas

As folhas foram coletadas sempre nos mesmos dias de realização da secagem. Foi escolhido 50 g como massa inicial para cada amostra. As folhas foram sempre selecionadas e pesadas, contendo cada amostra 50 g de folhas frescas. A umidade das folhas *in natura* foi determinada em Infra-Vermelho marca *Marte* modelo *ID200* (Figura 05)

Figura 05 - Equipamento de determinação de umidade por infra-vermelho.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

As folhas foram secas em estufa com circulação de ar em três temperaturas: 40, 50 e 60 $^{\circ}\text{C}$. Antes de serem introduzidas na estufa para início do processo foram colocadas em

envelopes de papel. Passado o tempo estabelecido para o processo de secagem foi realizada pesagem final da amostra e efetuado processo de maceração para obtenção do extrato hidroalcoólico.

Figura 06 - Estufa com circulação de ar



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

3.5 Maceração

As folhas processadas foram pesadas e transferidas para vidros hermeticamente fechados nos quais eram depositados o solvente álcool 70% (v/v), diluído a partir de álcool PA, de acordo com a razão exposta a seguir:

Volume dos solventes: 8 x massa das amostras

Os recipientes foram encapados com papel alumínio e armazenados em local protegido da luz, por um período de 13 dias de maceração. Os macerados foram filtrados e o extrato hidroalcoólico obtido foi reservado para posterior doseamento dos flavonóides totais.

3.6 Extração

Uma vez terminado o tempo de maceração, as amostras passaram por filtração simples a fim de eliminar as folhas retidas no meio. Logo após, realizou-se a extração em 2 etapas:

1º etapa: Filtração a Vácuo - Realizada uma filtração a vácuo, com intuito de retirar a parte hidroalcoólica e obter o extrato seco no papel filtro. Depois, adicionou-se 80 mL de álcool etílico a 40% (v/v) no papel com auxílio de um *erlenmayer* promovendo agitação por 30 minutos.

2º Etapa: Compensação - Após o tempo determinado na 1º etapa, o etanol foi transferido para um balão de 100 mL e aferido, utilizando-se álcool a 40%, filtra-se novamente com o objetivo de desprezar 30 mL da solução, em seguida se completa para 100 mL no balão volumétrico. Assim, as amostras estão prontas para o doseamento.

3.7 Confeção da curva de calibração para doseamento de flavonóides totais

Foi confeccionada curva de calibração para determinação dos flavonóides totais, segundo procedimento descrito na Farmacopéia Brasileira (1988) e adaptada por PACHÚ (2007). O padrão analítico utilizado foi quercetina, consistindo em flavonóide de fácil obtenção.

A curva foi construída por meio da determinação das absorvâncias de soluções com concentrações determinadas de quercetina. Esta absorvância se dá pela reação do núcleo flavonoídico com cloreto de alumínio formando complexo que apresenta propriedade de deslocamento da luz polarizada a 425 nm.

Foi utilizando 5 mg de quercetina diluída em balão volumétrico de 100 mL, com solução etanólica a 40% (v/v). A partir desta solução inicial foram realizadas diluições em concentrações pré-estabelecidas, do seguinte modo:

Primeiramente, obteve-se solução de compensação (também conhecida como branco), partindo de 0,5 mL da solução padrão em balão de 25 mL, completando o volume com solução etanólica a 40%. A partir desta solução foram realizadas diluições seriadas em concentrações pré-estabelecidas (1, 2, 3, 4, 5 µg/mL) do seguinte modo: primeiramente, tomou-se 0,5 mL da Solução padrão em balão de 25 mL, completando o volume com solução etanólica a 40%. Desta solução, toma-se 1 mL e, dilui-se em balão de 25 mL. Adiciona-se 2 mL de solução de cloreto de alumínio a 0,5% e completa-se o volume com a solução etanólica a 40%. Obtém-se assim, um valor de concentração de 2 µg/mL. Aguarda-se o tempo da reação de 30 minutos após adição de $AlCl_3$ e, realizam-se as leituras. Logo, obteve-se demais pontos da curva aumentando a quantidade. A leitura foi realizada em espectrofotômetro UV-vis no comprimento de onda de 425 nm. Posteriormente, procedeu-se da mesma forma para extratos hidroalcóolicos das folhas.

3.8 Doseamento de Flavonóides

A caracterização química dos extratos pode então ser realizada a partir da determinação da concentração de flavonóides totais expressos como quercetina. Esta etapa do procedimento experimental foi realizada no laboratório-escola de bioquímica da Universidade Estadual da Paraíba, no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. As vidrarias necessárias e o espectrofotômetro UV-vis foram disponibilizados pela instituição.

De acordo com Souza (1997), para dosagem de flavonóides, primeiramente a curva de calibração com quercetina deve ser construída depois se prossegue com dosagens das amostras experimentais, da seguinte forma: a massa inicial de extrato seco foi acrescida de 80 mL de solução etanólica a 40 % e mantida sob agitação durante 30 minutos. A solução obtida foi transferida para balão volumétrico de 100 mL e o volume completado. Filtra-se a amostra desprezando os primeiros 30 mL, e o filtrado tem novamente seu volume completado para 100 mL. Uma alíquota de 10 mL é transferida para balão de 25 mL e o volume completado com solução etanólica a 40% (solução de compensação). Outra alíquota de 10 mL é transferida para balão de 25 mL acrescida de 2 mL de cloreto de alumínio a 0,5% e o volume completado. Aguardam-se os 30 minutos de reação e, procedem-se leituras no espectrofotômetro (PACHÚ, 2007).

Cada amostra experimental tem uma solução de compensação devendo ser lida como um branco para cada amostra. Deve-se procurar encontrar a melhor concentração inicial para não “estourar” o limite de detecção do espectrofotômetro. A quantificação de flavonóides totais se baseia na propriedade de reação de flavonóides com cloreto de alumínio formando complexo que desloca o comprimento da absorção na região 425 nm.

3.9 Análise Estatística

O *software Statistica 7.0* foi usado para o cálculo dos efeitos e suas interações no processo analisado. Para facilitar a visualização foi construído o diagrama de Pareto e realizada estimativa da superfície de resposta.

4 DADOS E ANÁLISE DA PESQUISA

O material encaminhado para o herbário foi identificado como *Plectranthusamboinicus* (Lour), pertencendo ao filo Angiosperma, classe Magnoliatae, ordem Lamiales e

família *Lamiaceae*, tendo como registro de identificação 163. Os valores estabelecidos referentes ao teor de umidade se encontram na Tabela 03, a porcentagem média de ambos os resultados é de 62,7% de umidade

Tabela 03 - Teor de água das folhas da “Hortelã” *Plectranthus amboinicus* (Lour), em duplicata.

Massa Inicial (g)	Massa de água (g)	Teor de água (%)
2,00	1,29	64,5
2,00	1,22	61,0

Fonte: Dados de Pesquisa, 2015.

A diminuição do teor de umidade durante processo de secagem assegura a estabilidade do produto, devido à diminuição da disponibilidade de água, dificultando degradações de origens físico-químicas, microbiológicas e enzimáticas (SANTOS, 2009).

Tabela 04 – Matriz experimental da “Hortelã” *Plectranthus amboinicus* (Lour), em estufa com circulação de ar.

Experimentos	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Massa Inicial (gramas)	Perdas de H ₂ O (gramas)	Massa Final (gramas)
1	30	40	50,00	0,8763	49,1237
2	60	40	50,00	1,8768	48,1232
3	30	60	50,00	7,9766	42,0234
4	60	60	50,00	14,8433	35,1567
5	45	50	50,00	4,0126	45,9874
6	45	50	50,00	4,2346	45,7654
7	45	50	50,00	4,2959	45,7041
8		In Natura			

Fonte: Dados da Pesquisa, 2015.

No processo de secagem, como observado na Tabela 4, variáveis de entrada, tempo de secagem (min) e temperatura (°C) influenciaram na redução da massa final e

consequentemente na perda de água. O experimento 1, com tempo de secagem de 30 minutos e temperatura de 40 °C, apresentou redução da quantidade final de água após processo de secagem, com 0,87 g. Enquanto no experimento 4, com maiores níveis de temperatura e tempo de secagem, a redução da massa de água foi expressiva, de 14,84 g. Cabe salientar que a utilização de altas temperaturas não influenciou na degradação dos princípios ativos. De acordo com Oliveira et al., (2010) a secagem realizada de forma inapropriada pode resultar na perda de componentes voláteis e reduzir tanto o valor terapêutico de determinada planta quanto a qualidade do produto.

O espectrofotômetro, equipamento utilizado para determinação da concentração de quercetina e flavonóides, entende-se como instrumento de fácil manipulação, baixo custo e eficiência similar a Cromatografia. Chabariberi et al., (2009) ao avaliarem a comparação da extração de flavonóides no espectrofotômetro e na cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE-UV) nas folhas de *Maytenus* (Celastraceae) e de *Passiflora* (Passifloraceae), encontraram resultados estatisticamente similares para dois métodos, com isso, a espectrometria no UV-Visível apresenta importante vantagem de ser técnica simples, rápida, de baixo custo e utilizar menos quantidade de solvente em comparação à CLAE.

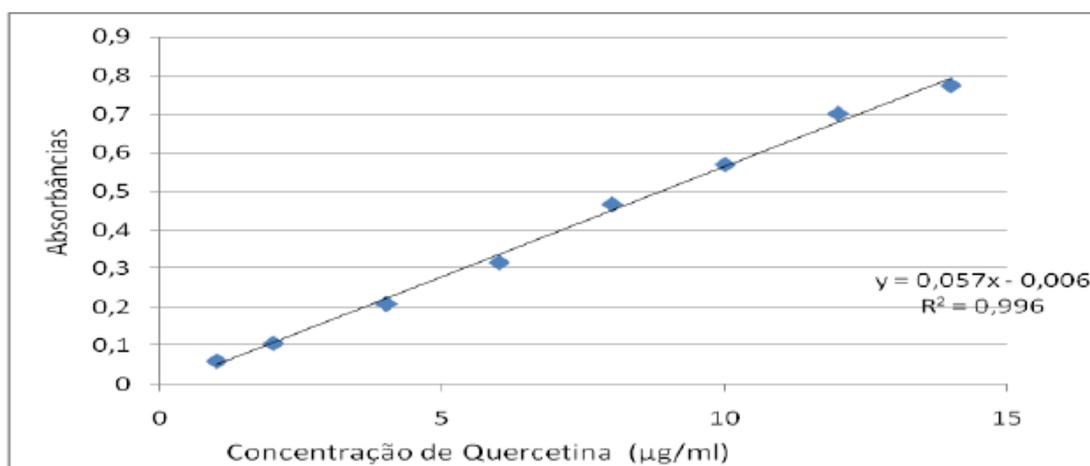
A Tabela 5 expressa às concentrações de quercetina em conjunto com os valores de absorbâncias encontrada no espectrofotômetro. A partir de então se pôde construir uma curva de calibração com os pontos experimentais e o valor de R^2 , sendo visualizado na Figura 07.

Tabela 5 - Concentração de Quercetina com suas respectivas absorbâncias

Concentração de Quercetina (µg/mL)	Absorbâncias a 425 nm
1	0,061
2	0,107
4	0,209
6	0,316
8	0,466
10	0,569
12	0,700
14	0,773

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Figura 07 - Curva de calibração das amostras de Quercetina.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Segundo Funari e Ferro (2006), o método utilizado para quantificação de flavonóides se baseia na propriedade do cátion alumínio de formar complexos estáveis com flavonóides, ocorrendo, na análise espectrofotométrica, deslocamento para maiores comprimento de onda e intensificação de absorções. Desta forma, é possível determinar a quantidade de flavonóides na amostra, evitando a interferência de outras classes de substâncias fenólicas. A quantificação de flavonóides em estufa com circulação de ar se encontra representada na Tabela 06.

Tabela 06 - Quantificação de flavonóides em estufa com circulação de ar.

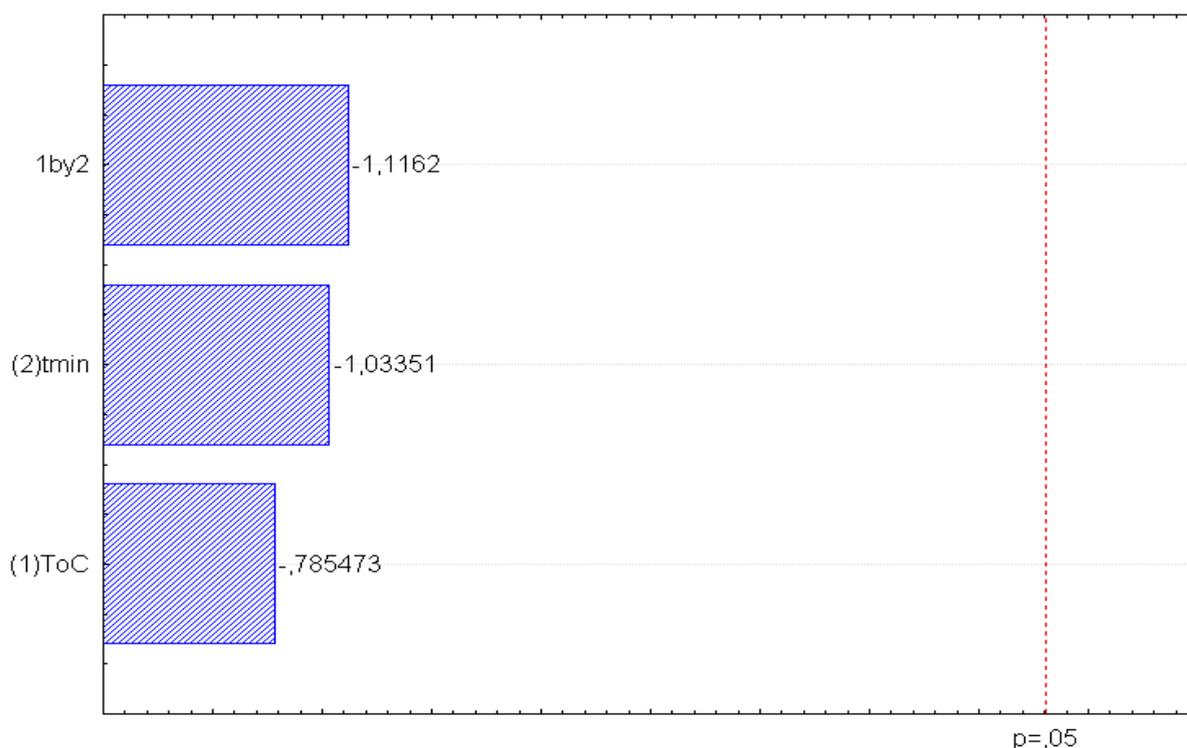
Experimentos	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Absorbâncias a 425 nm	Quantificação (µg/ml)
1	30	40	0,044	0,877193
2	60	40	0,045	0,894737
3	30	60	0,048	0,947368
4	60	60	0,022	0,491228
5	45	50	0,070	1,370175
6	45	50	0,076	1,402556
7	45	50	0,073	1,385965
<i>In natura</i>	-	-	0,030	0,631579

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Observa-se que com o aumento do tempo de secagem e temperatura, eleva-se também a concentração de flavonóides, no experimento 5, 6 e 7, porém o aumento da temperatura a 60 °C há perda do composto, o maior rendimento em $\mu\text{g/mL}$ foi obtido em níveis de temperatura de 50 °C e tempo de secagem de 45 minutos. A menor quantificação de flavonóides é visualizada no experimento 4, onde foi utilizada altos níveis das variáveis de entrada, os valores encontrados foram ainda menores que o *in natura*. Dessa forma os pontos centrais, foi obtido um rendimento satisfatório com temperatura e tempo de secagem utilizada.

Em análise do Diagrama de Pareto (Figura 8), pode-se observar que a interação das variáveis de entrada, no processo de secagem, contribuíram de maneira significativa no rendimento de flavonóides com intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$).

Figura 08 - Diagrama de Pareto para efeitos das variáveis tempo de secagem (min) e temperatura (oC) sobre o rendimento de flavonóides em $\mu\text{g/mL}$.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

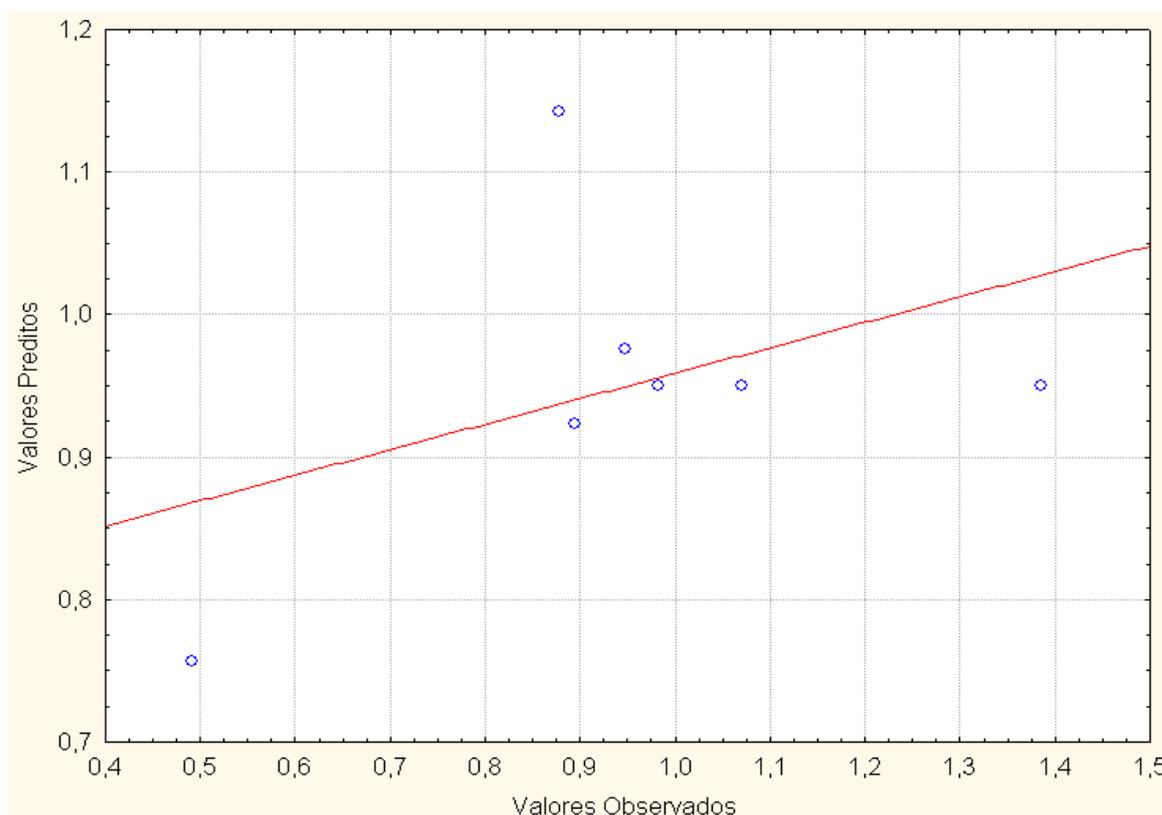
Observa-se que a interação entre as duas variáveis foi mais significativa no aumento de flavonóides, apresentando valores maiores do limiar de quantificação, em torno de 1,1162 $\mu\text{g/ml}$ de forma negativa que as mesmas avaliadas de forma independentes.

Este estudo corrobora com as pesquisas de Oliveira (2012) que avaliou o efeito da secagem das folhas de *Passiflora edulis* em estufa com circulação de ar e observou que a temperatura e o tempo de secagem também foram bastante expressivos no rendimento de flavonóides. Honorato (2014), em seus estudos com folhas de camomila, concluiu que o efeito da temperatura e do tempo de secagem é significativo de forma negativa, ou seja, à medida que ocorreu aumento na temperatura e/ou tempo, houve uma redução na concentração dos flavonóides.

Os Resultados obtidos por Pachú (2007) com as folhas de hortelã se diferencia desse estudo, ao verificar que a temperatura apresentou efeito significativo no rendimento, enquanto o tempo não obteve significância, com relação ao percentual de flavonóides mediante a secagem. A Figura 09 demonstra a relação dos valores Preditos em relação aos valores observados. Os pontos que caem próximo a reta, sugere que amostra segue aproximadamente uma distribuição normal.

Os pontos afastados da reta sugerem uma falta de normalidade que pode ser devida a heterogeneidade das variâncias.

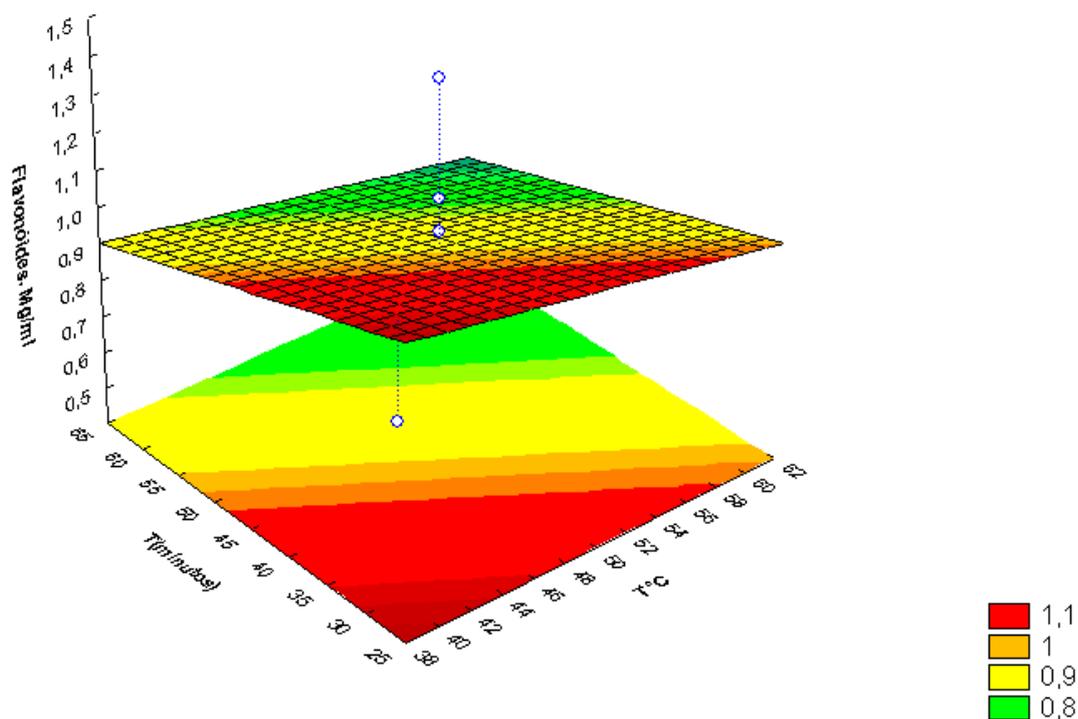
Figura 09 - Valores Preditos em função dos valores Observados



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Outro parâmetro que retrata a influência das variáveis sobre a elevação do teor de flavonóides é avaliando a Superfície de Resposta (Figura 10), onde a interação de temperatura e tempo de secagem representam aumento da concentração no rendimento de flavonóides. A região esverdeada expressa menor rendimento, enquanto que na faixa avermelhada se encontra maior nível de concentração, na temperatura de 50 °C e tempo de 45 minutos, que correspondem aos pontos centrais da matriz experimental.

Figura 10- Superfície de Resposta avaliando a influência da temperatura e tempo de secagem no rendimento de flavonóides em µg/ml.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Astarita, Diniz e Santarém (2007) avaliaram o efeito das diferentes temperaturas de secagem na quantificação de flavonóides em *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae) e verificaram que a variação mais drástica ocorreu quando a secagem foi realizada a 25 °C, havendo redução dos teores de grande parte dos flavonóides analisados. Porém, à 50° C houve a preservação de todos os constituintes.

Fialho et al., (2011) avaliaram a secagem das folhas de *Menta x Piperita L.* (hortelã-pimenta) e também observaram que na temperatura de 50 °C houve maior rendimento de flavonóides comparado a 60 °C que foi encontrado perdas dos constituintes corroborando com o presente estudo. A temperatura e tempo de secagem mostraram grandes influências sobre o rendimento de substâncias presentes na sua composição.

Os resultados obtidos no experimento atenderam aos objetivos propostos em relação à técnica de secagem em estufa com circulação de ar, levando em consideração as variáveis estabelecidas, tempo de secagem (min) e temperatura (°C).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a temperatura e o tempo de secagem em estufa com circulação de ar obtiveram influência no rendimento de flavonóides nas folhas da Hortelã (*Plectranthus amboinicus Lour*) demonstrando como o rendimento de flavonóides é influenciado de acordo com a temperatura e tempo de secagem.

No caso da *Plectranthus amboinicus Lour*, a temperatura de secagem a 50 °C e durante 45 minutos em estufa com circulação de ar, promoveu um melhor rendimento de flavonóides, porém o aumento na temperatura e no tempo, provocou perda do composto, provavelmente pela planta apresentar características de sensibilidade a altas temperaturas de secagem.

A fim de evitar possíveis erros seria viável o estabelecimento de mais estudos envolvendo a variável temperatura, uma vez que, por ser uma planta bastante aromática pode existir perdas significantes de compostos de interesse ao estudo que conseqüentemente venha causar falhas nos resultados. Cada planta se comporta de modo diferenciado e específico conforme as condições que lhe são estabelecidas.

No cenário do SUS, principalmente quando se trata de pesquisas e experimentos com plantas medicinais no âmbito da RENISUS, é importante salientar a necessidade de se estudar outras técnicas de secagem onde pudesse observar o rendimento de flavonóides, estudos comparativos com a mesma espécie de plantas medicinais, levando em consideração a temperatura, tempo de secagem e incentivo do estudo com outros metabólitos secundários. Desta forma, a intensificação das pesquisas com plantas medicinais e seus constituintes, torna-se um modo bastante eficaz para se garantir a segurança e o uso racional dos fitoterápicos.

EFFECT OF DRYING ON THE YIELD OF FLAVONOIDS CONTAINED IN THE
***Plectranthus amboinicus* (Lour)**

ABSTRACT

Phytotherapics are medicines obtained using, as active principle, exclusive derivatives from vegetable drugs. They are largely used and many of them are included in the National List of Medicinal Plants of Interest to the Unified Health System (RENISUS). For a better conservation of active ingredients in the raw materials of phytotherapics, drying processes are required, since the moisture promotes deterioration and enzymatic action. Drying reduces weight, promoting the percentage increase of active principles in relation to the initial weight. In this study, it was aimed to analyze the drying effect on the yield of flavonoids contained in the "large mint leaf" (*Plectranthus amboinicus* Lour). It was used in the experiments the plant leaves, collected in the garden of UEPB in Campina Grande-PB, in the first semester of 2015. The leaves were undergone in the temperatures of 40, 50 and 60 °C in a greenhouse with air circulation which varied from 30, 40 and 60 minutes. After the drying process, the leaves were submitted to maceration and subsequent quantification of flavonoids. As expected, the drying process occurs at the decreasing rate and it becomes faster the higher the operating temperature is. It was found that at a temperature of 60 °C and at the time of 60 minutes, there was a greater weight reduction. It was observed a significant relationship between the content of flavonoids and the temperature, since the leaves submitted to the drying process have presented a greater quantity of flavonoids at the temperature of 50°C at the time of 45 minutes.

Keywords: Phytotherapics; Flavonoids; *Plectranthus amboinicus* (Lour).

REFERÊNCIAS

- ASTARITA, L.V.S; DINIZ, A.C.B; SANTARÉM, E.R. Alteração dos metabólitos secundários em plantas de *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae) submetidas à secagem e ao congelamento. **Acta Bot. Bras.** v.21, n.2, p.442-450. São Paulo, 2007.
- BADKE, M. R., BUDÓ, M. D. L. D., SILVA, F. M. D. et al. Plantas medicinais: o saber sustentado na prática do cotidiano popular. **Esc Anna Nery**, v. 15, n. 1, p. 132-9, 2011.
- CARVALHO, A.C.B; BALBINO, E.E; MACIEL, A. et al. Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil. **Rev Bras Farmacogn** v.18, n1. 314-319, 2008.
- CAZAROLLI, L. H; ZANATTA, L; ALBERTON, E. H. et al. Flavonoids: prospective drug candidates. **Mini-Rev. Med. Chem**, v.8, n.13, p.1429, 2008
- CHABARIBERI, R. A. O; POZZI, A.C.S; ZERAIK, M.L. et al. Determinação espectrométrica dos flavonóides das folhas de *Maytenus* (Celastraceae) e de *Passiflora* (Passifloraceae) e comparação com método CLAE-UV. **Rev. bras. farmacogn.** v.19, n.4, p.860-964, 2009.
- CHEN, Yuan-Siao et al. Chemical constituents of *Plectranthus amboinicus* and the synthetic analogs possessing anti-inflammatory activity. **Bioorganic & medicinal chemistry**, v. 22, n. 5, p. 1766-1772, 2014.
- CORRÊA, A.D; BATISTA, R.S; QUINTAS, L.E.M. **Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica: contêm formulação e modo de preparo de cosméticos**. 7ed. Petrópoles: EJ Vozes, 2008.
- CORRÊA, R.M; BERTOLUCCI, S.K.V; PINTO, J.E.B.P. et al. Rendimento de Óleo Essencial e Caracterização Organoléptica de Folhas de Assa-Peixe Submetidas a Diferentes Métodos de Secagem. **Ciênc. agrotec**, v.28, n.2, p. 339-344, 2004
- DANTAS, I.C. **O Raizeiro**. Ed. da Univ. Estadual da Paraíba, 2007. 540p.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 3 ed. São Paulo:andrei, 1988.

FEIJÓ, A.M; BUENO, M.E.N; CEOLIN, T. et al.. Plantas medicinais utilizadas por idosos com diagnóstico de Diabetes mellitus no tratamento dos sintomas da doença. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.14, n.1, p.50-56, 2012.

FIALHO, G.J.D; APOLINÁRIO, A.C; OLIVEIRA, A.R. et al. Efeito da Secagem da *menta x piperita* l.(hortelã-pimenta) sobre o rendimento de flavonóides e polifenóis totais. **Revista Biofar.** v.6, n.2, 2011.

FUNARI, C. S; FERRO, V. O. Uso ético da biodiversidade brasileira: necessidade e oportunidade. **Rev. Bras Farmacogn**, v. 15, n. 2, p. 178-82, 2006.

HONORATO, Marina Oliveira; **Rendimento de flavonóides contidos em folhas de camomila (Matricaria Chamomilla L.) após secagem em estufa com circulação de ar.** Campina Grande, 2014.

ISENBERG, C; NOZAKI, M.H. Influência da temperatura e das posições na secagem de plantas medicinais em um secador a base de energia solar. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient**, v. 9, n. 1, p. 57-64, 2011.

ISERHARD, A.R.M; BUDÓ, M.L.D; NEVES, E.T. et al. Práticas culturais de cuidados de mulheres mães de recém-nascido de risco do Sul do Brasil. **Esc Anna Nery**. v.13, n.1, p.116-22, 2009.

KHARE, R.S; BANERJEE, S; KUNDU, K. Coleus aromaticus Benth-A nutritive medicinal plant of potential therapeutic value. **International Journal of Pharma and Bio Sciences**, v. 2, n. 3, p. 488-500, 2011.

LOPES, R.M.; OLIVEIRA, T.T DE; NAGEM, T. et al. Flavonoides. **Revista Biotecnologia Ciência Desenvolvimento**. v.1, n.17, p.18-22, 2000.

LUKHOBBA, C.W.; SIMMONDS, M.S.J; PATON, A.J. Plectranthus: a review of ethnobotanical uses. **Journal of ethnopharmacology**, v. 103, n. 1, p. 1-24, 2006.

OLIVEIRA, T. T; SILVA, R. R; DORNAS, W. C et al. Flavonoides e Aterosclerose. **RBAC**, v.42, n.1, p.49-54, 2010.

OLIVEIRA, Arsênio Rodrigues; **Avaliação do efeito da secagem de folhas de *Passiflora edulis*, em estufa com circulação de ar, sobre o rendimento de flavonóides**. UEPB. Campina Grande, 2012.

PACHÚ, Clésia Oliveira. **Processamento de plantas medicinais para obtenção de extratos secos e líquidos**. 2007. 150p. Tese (Doutorado em engenharia de Processos) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

PALANI, S. et al. Evaluation of nephroprotective, diuretic, and antioxidant activities of *Plectranthus amboinicus* on acetaminophen-induced nephrotoxic rats. **Toxicology mechanisms and methods**, v. 20, n. 4, p. 213-221, 2010.

PAULO, P.T.C. et al. Ensaio clínico toxicológico, fase I, de um fitoterápico composto (*Schinus terebinthifolius* Raddi, *Plectranthus amboinicus* Lour e *Eucalyptus globulus* Labill). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, n. 1, p. 68-76, 2009.

PATEL, R. et al. Diuretic activity of leaves of *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng in male albino rats. **Pharmacognosy research**, v. 2, n. 2, p. 86, 2010.

PETROVICK, P.R; OLIVEIRA, O.W. Secagem por aspersão (spray drying) de extratos vegetais: bases e aplicações. **Revista brasileira de farmacognosia**. São Paulo, SP. Vol. 20, n. 4 (Ago./Set. 2010), p. 641-650, 2010.

PRATES, M.O. et al. Controle da temperatura e velocidade do ar de secagem em um secador de plantas medicinais. **Revista Engenharia na Agricultura**. v.19, n.2, p.101-111, 2011.

RODRIGUES, A.G; AMARAL, A.C.F. Aspectos sobre o desenvolvimento da fisioterapia. In: SAÚDE, Ministério da. **Práticas Integrativas e Complementares: Plantas Mediciniais e Fitoterapia na Atenção Básica**. 31. ed. Brasília: Miniistério da Saúde, 2012. Cap. 1, p. 13.

ROSA, C.; CÂMARA, S.G; BÉRIA, J.U. Representações e intenção de uso da fitoterapia na atenção básica à saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 311-8, 2011.

SANTOS, C.J.R. **Secagem de sementes de girassol via radiação infravermelho e convecção forçada de ar aquecido**. 2009, 75p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade Tiradentes, Aracaju–SE–Brasil.

SANTOS, R.L; GUIMARAES, G.P; NOBRE, M.S.C. et al. Análise sobre a fitoterapia como prática integrativa no Sistema Único de Saúde. **Rev. bras. Plantas med.** v.13, n.4, p.486-491, 2011.

SELLAMI, I. H; WANNES, W. A; BETTAIEB, I. et al. Qualitative and quantitative changes in the essential oil of *Laurus nobilis* L. leaves as affected by different drying methods. **Food Chemistry**, v. 126, n. 2, p. 691-697, 2011.

SELVAKUMAR, P. et al. Studies on the antidandruff activity of the essential oil of coleus amboinicus and eucalyptus globulus. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v. 2, p. S715-S719, 2012.

SIMÕES, C.M.O; SCHENKEL, E; GOSMANN, G.M. et al. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. revista Porto Alegre/Florianópolis: Ed Universidade/UFRGS/Ed.Universidade/UFSC, 2000.

SOUZA, K. C. B. **Desenvolvimento de metodologia analíticas e tecnológicas na obtenção de extratos secos nebulizados de *Passiflora edulis* forma *flavicarpa***. Porto Alegre, 141p. 1997. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, UFRGS.

VÁSQUEZ, S.P.F; MENDONÇA, M.S.; NASCIMENTO, S.N. Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 44, n. 4, p. 457-472, 2014.

VEITCH, N. C; GRAYER, R. E. J. **Natural product reports**, v. 25, n. 3, p. 555-611, 2008.