



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

**MARINA OLIVEIRA HONORATO**

**RENDIMENTO DE FLAVONÓIDES CONTIDOS EM FOLHAS  
DE CAMOMILA (*Matricaria chamomilla* L.) APÓS SECAGEM  
EM ESTUFA COM CIRCULAÇÃO DE AR**

**CAMPINA GRANDE – PB  
2012**

**MARINA OLIVEIRA HONORATO**

**RENDIMENTO DE FLAVONÓIDES CONTIDOS EM FOLHAS  
DE CAMOMILA (*Matricaria chamomilla* L.) APÓS SECAGEM  
EM ESTUFA COM CIRCULAÇÃO DE AR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Farmácia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Clésia Oliveira Pachú**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2012**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

H774r

Honorato, Marina Oliveira.

Rendimento de flavonóides contidos em folhas de camomila (*Matricaria Chamomilla L.*) após secagem em estufa com circulação de ar. [manuscrito] / Marina Oliveira Honorato. – 2012.

26 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012.

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

1. Plantas medicinais. 2. Camomila. 3. Flavonóides. I. Título.

21. ed. CDD 616.321

MARINA OLIVEIRA HONORATO

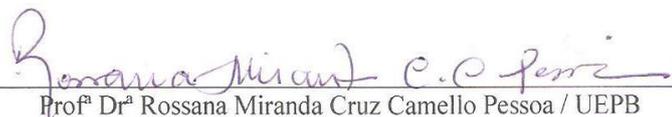
**RENDIMENTO DE FLAVONÓIDES CONTIDOS EM FOLHAS DE  
CAMOMILA (*Matricaria chamomilla* L.) APÓS SECAGEM EM  
ESTUFA COM CIRCULAÇÃO DE AR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de graduação em Farmácia da Universidade  
Estadual da Paraíba – UEPB, em cumprimento à  
exigência para obtenção do grau de Bacharel em  
Farmácia.

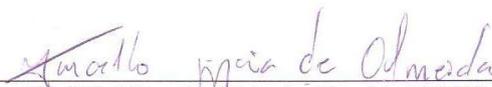
Aprovado em 29/11/2012



Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Clésia Oliveira Pachú / UEPB  
Orientadora



Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rossana Miranda Cruz Camello Pessoa / UEPB  
Examinadora



Prof Dr Marcelo Maia de Almeida / UEPB  
Examinador

## DEDICATÓRIA

Dedico a minha avó Eliza (*in memoriam*), que não pôde esperar com vida a concretização do meu sonho, mas eu sei que me olha de onde estiver. “Naquela mesa está faltando ela e a saudade dela está doendo em mim.”

## AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, porque apesar de todos os obstáculos, não perdi a esperança de lutar pelo que acredito. Sem Sua proteção e amor, eu nada conseguiria.

A minha mãe Robênia, mulher guerreira, por todo esforço em me manter fora de casa, pelo zelo e porque, mesmo longe, esteve tão presente nos meus dias.

Ao meu pai Expedito, por transmitir a educação, o respeito ao próximo e a tranquilidade. Obrigada por me acalmar nos instantes que mais precisei.

Ao meu irmão André, pelas conversas, confidências, a torcida, o companheirismo e por me fazer feliz quando estou ao seu lado. Você é meu maior orgulho.

A minha tia Romênia, que desde o início dessa jornada tem me apoiado.

À orientadora Clésia Pachú, que em sua simplicidade me deu tantas oportunidades, sempre demonstrando confiança, carinho, incentivo e paciência. Obrigada por ter me orientado na vida também.

Ao professor Marcello Almeida pelo auxílio com a análise estatística e por aceitar participar da minha banca, assim como a professora Rossana Miranda.

À Alessandra Teixeira, cuja amizade, companhia, atenção, estima, cuidado e conselhos me foram fundamentais durante os últimos anos. À Sayonara Fook, que soube compreender meu olhar em meio ao silêncio, me surpreendendo com suas palavras de otimismo e apoio. E as professoras Nícia Cruz e Eliana Maia, pelo carinho e credibilidade.

Aos amigos de curso Nelson, Jôffyli, Brunno e Renato, que ajudaram no desenvolvimento desse trabalho, tornando as horas cansativas em instantes de prazer, além do companheirismo, dedicação e união. Foi ótimo trabalhar com vocês.

A primeira pessoa que Deus colocou em minha vida ao vir morar em Campina Grande, Jéssica Farias, alguém que sempre me ouviu, amparou e produziu minha felicidade; à Kylvia, pela convivência diária e a descontração; à Andréia, Carluana, Anny, Paula Amanda e Lêsly por tantos anos de amizade que nem mesmo a distância conseguiu modificar; as companheiras de estágio Juliana e Micheliney, que fizeram todas as manhãs bem humoradas; à Marcelly e Rose Anny, por todo afeto e consideração sempre manifestados.

Aos amigos do Grupo FdF, Hortência, Natan, Andressa, Dalila, Caio, Wilma, Carmellyo e Yuri, cujos momentos de diversão me fizeram esquecer as preocupações e ajudaram a concluir esse trabalho de maneira mais tranquila. Vocês foram o que de melhor me aconteceu nesses últimos meses.

A todos que contribuíram para a realização desse trabalho, meus sinceros agradecimentos.

**Rendimento de flavonóides contidos em folhas de camomila (*Matricaria chamomilla* L.)  
após secagem em estufa com circulação de ar**

**HONORATO, Marina Oliveira<sup>1</sup>; PACHÚ, Clésia Oliveira<sup>2</sup>.**

**RESUMO**

O presente trabalho objetivou avaliar o rendimento de flavonóides após secagem das folhas de camomila (*Matricaria chamomilla* L.) em estufa com circulação de ar. Optou-se por estudar a referida planta por constar na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do SUS (RENISUS). A coleta da camomila foi realizada no ano de 2011 no horto de plantas medicinais da UEPB e encaminhada para identificação em herbário. Procedeu-se a secagem em estufa com circulação de ar, de acordo com um planejamento fatorial de  $2^2 + 3$  repetições do ponto central, além de uma amostra *in natura* não submetida à secagem. Foi estudada a influência das variáveis de entrada (temperatura e tempo de secagem) sobre a variável de saída (teor de flavonóides). Realizou-se a maceração estática das folhas de camomila durante 13 dias para extração dos compostos e, em seguida, a determinação do teor de flavonóides em espectrofotômetro a 425 nm, conforme método já descrito na literatura. Na análise estatística dos resultados, o programa *Statistica 7.0* mostrou haver significância no intervalo de confiança de 95%. Observou-se um menor rendimento de flavonóides quando do aumento na temperatura e tempo de secagem, para experimentos em estufa com circulação de ar envolvendo a camomila. Faz-se necessário estudos semelhantes para os diferentes tipos de equipamentos com essa finalidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plantas medicinais. Camomila. Secagem. Flavonóides.

---

<sup>1</sup>Graduanda em Farmácia, Departamento de Farmácia, CCBS, UEPB

<sup>2</sup>Docente Dr<sup>a</sup> Departamento de Farmácia, CCBS, UEPB

## 1 INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são utilizadas pela humanidade como medicamentos desde os primórdios. Supõe-se que mais de 70% deles foram desenvolvidos com base no conhecimento folclórico (SANTOS et al., 2012). É sabido que os povos primitivos sempre buscaram no reino vegetal o remédio para aliviar o sofrimento humano provocado por doenças ou acidentes. Através da experimentação e da observação do comportamento animal, foi produzido ao longo da história um saber relevante sobre as propriedades das plantas medicinais (DANTAS, 2007). Espécies nativas vegetais também foram usadas durante décadas por companhias farmacêuticas no Brasil para preparar produtos comerciais (BRANDÃO et al., 2009) e atualmente são empregadas como matéria prima para extração de princípios ativos ou precursores e, principalmente, para produção de tinturas, xaropes, chás, extratos fluidos e secos (BOTT, 2008). Sendo utilizadas para cura de doenças na rede pública de saúde.

Dentre as políticas envolvendo plantas medicinais merece destaque a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, aprovada por meio do decreto 5.813, de 22 de junho de 2006 e apresentando como objetivo o incentivo ao uso da fitoterapia, a ampliação das opções terapêuticas oferecidas aos usuários do SUS e garantia do acesso seguro e correto (BRASIL, 2006; BORELLA et al., 2010).

Em fevereiro de 2009, o governo publicou uma lista constituída de 71 espécies vegetais com potencial de avançar nas etapas da cadeia produtiva e de gerar produtos de interesse ao SUS, a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS). As plantas medicinais presentes na relação supracitada, já são utilizadas pela população através do conhecimento popular e/ou tradicional, dentre elas consta a Camomila, que apresenta compostos bioativos (BRASIL, 2009; SMOLAREK et al., 2009).

A camomila é considerada uma das espécies mais utilizada em todo o mundo (PRESIBELLA et al., 2006). De acordo com Dantas (2007) as partes popularmente usadas da referida planta são as folhas e as flores, sendo indicada para febre, gripe, dor de cabeça, insônia, dores abdominais, indigestão, diarreia, inflamações nos olhos, boca, dores no ouvido e de dente, dentre outras.

O extrato de camomila já foi incorporado na forma farmacêutica de pomada e solução oral para tratamento clínico de radiodermatites, mucosite, dermatite de contato e eczema, mostrando resultados de eficácia superior quando comparado a anti-inflamatórios esteroidais e não esteroidais (REIS et al., 2011). Além disso, apresenta aplicação na fabricação de

aromatizante, sabonetes, perfumes, xampus, loções, e por conferir odor e sabor agradáveis a uma grande variedade de alimentos e bebidas (AMARAL et al., 2012).

As atividades anti-inflamatórias, antiespasmódicas e antibacterianas da camomila se devem a presença de princípios ativos, entre eles, os flavonóides que são um dos mais importantes. São denominados metabólicos secundários com estrutura fenólica, responsáveis pela coloração de folhas e flores (ALBUQUERQUE et al., 2009). Sua composição apresenta dois anéis aromáticos ligados por uma cadeia de três átomos de carbono identificando os componentes da classe. Das plantas atualmente estudadas, mais de 8000 componentes fenólicos já foram identificados e isolados (CANUTO, 2011).

Apontados na literatura como capazes de modular numerosas enzimas, os flavonóides atuam no sistema vascular, e possuem significativa atividade antioxidante (DOVICH, 2011). No entanto, o organismo humano não consegue produzi-los, necessitando obtê-los através da alimentação e/ou medicação. Apresentam utilização no tratamento de doenças circulatórias, hipertensão e como cofator da vitamina C (ZUANAZZI, 2004).

Os flavonóides, os alcalóides, cumarinas, ácidos fenólicos, óleos voláteis, quinonas, saponinas, taninos e terpenos são princípios bioativos capazes de caracterizar e identificar uma espécie vegetal, entretanto seus teores podem ser alterados em resposta a variações de diferentes fatores internos e ambientais (CARDOSO et al., 2010; GOBBO-NETO & LOPES, 2007; MIGLIATO et al., 2007).

Em geral, processa-se o material vegetal bruto para obtenção do extrato de planta contendo os princípios bioativos. Cabem ser observados determinados parâmetros durante o processamento de extratos como, por exemplo, parte da planta a ser usada (raízes, folhas, flores); coleta do material vegetal; método de extração e passos adicionais de purificação; tipo e concentração do solvente; razão entre o material vegetal bruto e o solvente (SOUZA, 2007). A padronização de matérias-primas vegetais, desde a seleção da espécie, semeadura, cultivo, coleta, secagem, armazenamento e avaliação da qualidade é de fundamental importância, principalmente se sua utilização possui finalidade terapêutica (REIS et al., 2011).

Um dos métodos utilizados no processamento de plantas é a secagem, uma técnica que assegura estabilidade do produto, uma vez que o teor de umidade é reduzido e, conseqüentemente, a disponibilidade de água, dificultando degradações de origens físico-químicas, microbiológicas e enzimáticas (SANTOS, 2009).

Entretanto, o valor terapêutico das plantas medicinais e a qualidade da matéria prima podem ser afetados por fatores como temperatura e secagem (FIALHO et al., 2011; SOUZA, 2007). Portanto, deve-se ter cuidado quanto a exatidão dos teores presentes nas folhas, não

podendo estes sofrer perdas durante o preparo da amostra (MARCANTEL et al., 2010). Um manejo para análise química do estado das plantas é a análise química foliar, uma vez que a folha é o órgão que melhor reflete o estado nutricional na maioria das culturas (MALAVOLTA, 2006), isto é, respondem mais as variações, por se tratar do centro das atividades fisiológicas dentro das plantas.

Faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas para avaliar as possíveis variações nas concentrações de princípios bioativos, antes e após o processo de secagem, tendo em vista que as plantas medicinais são termosensíveis (MELO et al., 2004) e, pretende-se obter quantidades significativas desses compostos.

Esse trabalho objetivou avaliar o rendimento de flavonóides contidos nas folhas da camomila após secagem em estufa com circulação de ar, e assim, determinar a melhor forma de processamento do vegetal no referido equipamento.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Plantas Mediciniais**

O uso de plantas medicinais repousa sobre uma tradição secular, sendo amplamente difundido através dos raizeiros, curandeiros e benzedeiros. As plantas também são amplamente utilizadas pelas famílias, principalmente em forma de chás, infusões e lambedores. Na verdade, o uso de espécies vegetais com fins terapêuticos remonta ao início da civilização humana, confundindo-se com a própria origem do homem (DANTAS, 2007).

Como as plantas medicinais dependem das condições ambientais diferentes não é possível encontrá-las ou produzi-las em qualquer lugar. Cada estado ou região possui plantas medicinais próprias, assim cada comunidade possui um receituário próprio. O uso dessas plantas tem um aspecto social muito importante no Brasil, constituindo, na maioria das vezes, a única fonte medicamentosa de populações carentes e geograficamente afastadas dos centros urbanos (MAGALHÃES et al., 2006).

A promoção da saúde através de plantas medicinais envolve valores culturais historicamente construídos, e deve ser vivenciada dentro do serviço de saúde, proporcionando, entre outras vantagens, uma aproximação do usuário com o sistema (ROSA et al., 2011). A idéia primordial na indicação do uso de fitoterápicos na medicina humana não é substituir medicamentos registrados e já comercializados, mas sim aumentar a opção terapêutica para os profissionais da saúde (KLEIN et al., 2009).

Os fitoterápicos são produzidos de plantas frescas ou secas, ou parte das plantas por destilação, percolação, maceração e outras operações. Caracteristicamente, os constituintes

ativos são obtidos juntos com outras substâncias presentes na planta. Algumas vezes estas substâncias atuam sinergicamente melhorando a atividade biológica. Segundo Schimidt & González (1993), para manter a qualidade em um fitoterápico, antes é necessário assegurar a co-existência destas substâncias, ou grupos químicos, presentes na espécie visto que os princípios ativos de muitas plantas medicinais são desconhecidos, bem como, as demais substâncias. Uma qualidade consistente do fitoterápico pode ser alcançada se todas as etapas de processamento da matéria-primaativa vegetal e manufatura do produto final conservar o constituinte ativo e as substâncias sinérgicas.

Nesse contexto, o prolongamento de estudos tendo como objeto a utilização de plantas medicinais pode vir a ser um ensaio importante na busca de encontrar um eixo norteador de pesquisas interdisciplinares nas diversas áreas, a exemplo da etnobotânica, fitotaxonomia, fitomorfologia, fitoquímica, farmacognosia, farmacotécnica, homeopatia, alopatia, agronomia, psicologia, entre outras.

## **2.2 Camomila**

A camomila foi introduzida pelos imigrantes europeus há mais de 100 anos e geralmente é propagada via sementes. É considerada uma planta herbácea, anual e aromática, cujas flores são reunidas em capítulos com flores centrais amarelas e as marginais de corola ligulada e tubulosa branca. É usada na medicina popular como calmante, antiinflamatória, analgésica, antiespasmódica, carminativa, cicatrizante, emenagoga, clareadora de cabelos e também como aromatizante. No Brasil tem como nomes populares: camomila, maçanilha, camomila comum, camomila-romana, camomila-dos-alemães, camomila verdadeira, camomila vulgar, matricária e camomila-legítima (LORENZI & MATOS, 2002).

A planta camomila é conhecida por apresentar uma variedade de flavonóides ativos, bem como seu óleo volátil, que é rico em terpenóides, como o alfa-bisabolol e o camazuleno. Esses constituintes propiciam sua atividade medicinal (ALBUQUERQUE et al., 2009).

## **2.3 Flavonóides**

Os flavonóides, junto com os isoprenóides e alcalóides, compreendem as três maiores classes de produtos secundários produzidos pelas plantas superiores, e são parte essencial na adaptação à vida destes num ambiente adverso e inconstante, na maioria das espécies de plantas (BARBOSA, 2010).

Biologicamente, os flavonóides mostram uma variedade de efeitos farmacológicos. Flavonóides da classe isoflavona podem atuar como hormônios em vegetais e animais

(NAGATA et al., 2001). Outros efeitos incluem: inibição da oxidação da LDL-colesterol (redução de placas ateroscleróticas), inibição da agregação plaquetária (efeito antitrombótico), promoção da vasodilatação (efeito anti-hipertensivo e antiarritmia), modificação da síntese de eicosanóides e, portanto, propriedades anti-inflamatórias (COSTA & MARTINEZ, 1997).

## **2.4 Secagem**

Entre os procedimentos de controle de qualidade pós-colheita de plantas medicinais, a secagem é um processo crucial à preparação adequada das drogas vegetais, que objetiva levar as plantas a baixos teores de umidade (CORRÊA et al., 2004).

A secagem é uma das mais antigas técnicas de preservação de produtos, tendo sido praticada pelo homem primitivo, mais tarde pelos persas, gregos e egípcios. A necessidade de se utilizar fontes de calor e modificações que favorecessem a circulação do ar foi verificada a partir da observação do fenômeno na secagem natural. Posteriormente, estas necessidades foram consideradas na construção de secadores (estufas e fornos), precursores dos atuais. Com exceção de regiões desérticas, a secagem natural, submetida aos caprichos da natureza, sempre foi uma ação lenta e arriscada. A necessidade de escapar de intempéries e, conseqüentemente, ter segurança e melhor qualidade levou o homem a criar aparatos que protegessem e acelerassem o processo.

A remoção da umidade impede o crescimento e reprodução de microorganismos que causam degradação, e minimiza muitas reações deterioráveis. Traz uma redução substancial do peso e volume, reduzindo os custos com embalagem, armazenagem e transporte, e permitindo uma armazenagem segura do produto (MUJUMDAR, 1995).

Em um processo de secagem existem parâmetros que variam dependendo das condições estabelecidas, mas geralmente deve ser levada em consideração a temperatura a que será desenvolvida, o intervalo de tempo e o diâmetro das partículas que estão sendo secas. Estes parâmetros influenciam em qualquer processo de secagem, já que exercerá efeito sobre a taxa de secagem, teor de umidade final e encolhimento do produto (BORGES et al., 2008).

Em diversos trabalhos desenvolvidos, a secagem artificial resultou em um maior rendimento em óleo e/ou maior concentração do componente ativo, entretanto, a alta sensibilidade do princípio biologicamente ativo e sua preservação no produto final são os maiores problemas na secagem e armazenamento de plantas medicinais e aromáticas (RADÜNZ et al., 2011).

### 3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

#### 3.1 Coleta e preparação da exsicata

Para selecionar a planta trabalhada foi definido como critério a presença na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do SUS (RENISUS). Dessa forma, escolheu-se a planta conhecida popularmente como camomila.

As folhas da camomila foram obtidas no horto de plantas medicinais da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. Coletou-se quantidade suficiente para preparação da exsicata e todas as secagens. A amostra para identificação foi registrada sob número 898 no Herbário Arruda Câmara (ACAM), da própria instituição.

#### 3.2 Planejamento experimental

Definiu-se um planejamento fatorial  $2^k$ , sendo considerados como variáveis de entrada a temperatura e o tempo de secagem das folhas de camomila, em estufa com circulação de ar. Trata-se de um tipo especial de planejamento experimental, adequado ao estudo eficiente e econômico do efeito conjunto de vários fatores ou variáveis de entrada, sobre uma variável de resposta de interesse, onde cada fator está presente em apenas dois níveis (BARROS NETO et al., 2001).

No projeto fatorial completo em dois níveis, pode-se trabalhar com variáveis independentes descontínuas (qualitativas) ou contínuas. Os níveis de cada variável podem ser codificados em nível baixo (-) e nível alto (+) (Barros Neto et al., 2001). Para esse estudo, os níveis das variáveis de entrada estão determinados na Tabela 1.

TABELA 1. Níveis das variáveis de entrada

Variáveis	Nível (-)	Nível (+)
Temperatura (°C)	40	60
Tempo (minutos)	30	60

Fonte: Dados da pesquisa

Foi determinado um planejamento experimental de  $2^2 + 3$  repetições do ponto central, além de uma amostra *in natura* não submetida a secagem, totalizando oito experimentos. Como variável de saída, foi estudado o teor de flavonóides totais contidos nas folhas secas. A matriz experimental com todos os experimentos trabalhados pode ser vista na Tabela 2.

TABELA 2. Matriz Experimental

Experimento	Temperatura (°C)	Tempo (minutos)
1	40 (-)	30 (-)
2	60 (+)	30 (-)
3	40 (-)	60 (+)
4	60 (+)	60 (+)
5	50	45
6	50	45
7	50	45
8	<i>In natura</i>	

Fonte: Dados da pesquisa

### 3.3 Secagem

O processo de secagem em estufa com circulação de ar foi realizado durante o ano de 2011, no Núcleo de Pesquisas em Alimentos (NUPEA), do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) da UEPB.

Para cada experimento, foram pesados 50 gramas da folha e dispostos em estufa de acordo com a temperatura e tempo predefinidos, conforme matriz experimental (Tabela 2). Após o processamento, também foram pesadas as folhas secas, para posterior cálculo da porcentagem de redução de massa.

A temperatura da estufa foi verificada constantemente durante toda etapa, a fim de evitar variações e, conseqüentemente, erros de processo.

### 3.4 Maceração e extração

Após a secagem, as folhas secas foram colocadas em vidros contendo álcool 70% numa quantidade de oito vezes a massa inicial da amostra, seguindo metodologia descrita por Pachú (2007). Os vidros foram devidamente identificados, fechados e mantidos ao abrigo da luz, envoltos com papel alumínio, durante 13 dias.

Terminado o processo de maceração estática, as amostras foram submetidas à filtração a vácuo, de forma que foi acrescentado 80 mL de solução etanólica a 40% diretamente no papel filtro contendo o extrato. O extrato hidroalcoólico foi mantido sob agitação durante 30 minutos. Em seguida, transferiu-se a solução para um balão volumétrico de 100 mL,

completando seu volume. A amostra foi filtrada, desprezando-se os primeiros 30 mL e completou-se novamente o volume para 100 mL.

### 3.5 Doseamento

A metodologia para a dosagem de flavonóides teve como base o método descrito por Souza (1997). Dessa forma, depois da obtenção da curva de calibração, e dos respectivos extratos hidroalcoólicos das diferentes amostras de camomila, deu-se início à leitura das soluções em espectrofotômetro a 425 nm para posterior quantificação dos flavonóides totais.

Inicialmente, uma alíquota de 10 mL da amostra foi transferida para um balão de 25 mL e o volume completado com álcool a 40%, sendo essa solução denominada solução de compensação. Cada amostra experimental teve sua solução de compensação que foi lida como um branco.

Outra alíquota de 10 mL foi transferida para outro balão de 25 mL, acrescida de 2 mL de cloreto de alumínio a 0,5% e o volume completado com o solvente. Aguardou-se 30 minutos de reação e procederam-se as leituras no espectrofotômetro. A absorvância se dá pela reação do núcleo flavonoídico com cloreto de alumínio, formando um complexo  $Al^{3+}$ -flavonóide que apresenta a propriedade de deslocamento da luz polarizada (POZZI, 2007).

### 3.6 Confeção da curva de calibração

Foi confeccionada uma curva de calibração para a determinação dos flavonóides totais, segundo procedimento descrito na Farmacopéia e modificado por Pachú (2007), utilizando como padrão a quercetina.

A curva foi construída através da definição das absorvâncias de soluções com concentrações conhecidas de quercetina. Essa quantificação baseia-se na propriedade de reação de flavonóides com o cloreto de alumínio na região de 425 nm em espectrofotômetro.

Para preparação da solução padrão utilizou-se 5 mg de quercetina diluídos em balão volumétrico de 100 mL, com solução etanólica a 40%. A partir desta solução foram feitas diluições em concentrações pré-estabelecidas. Primeiramente obteve-se a solução de compensação a partir de 0,5 mL da solução padrão, acrescentado de álcool a 40% em um balão volumétrico de 25 mL. Outros 0,5 mL foram colocados em um balão de 25 mL, acrescidos de 2 mL de cloreto de alumínio a 0,5% e o volume completado com álcool a 40%, obtendo assim, uma concentração de 1  $\mu$ g/mL. As diluições preparadas tiveram as seguintes concentrações: 1, 2, 4, 6, 10 e 12  $\mu$ g/mL.

Em todas as soluções foi aguardado o tempo de reação colorimétrica de 30 minutos após a adição de  $\text{AlCl}_3$  e realizaram-se as leituras em espectrofotômetro UV-vis no comprimento de onda adequado.

### 3.7 Análise estatística

Para demonstrar estatisticamente o efeito das variáveis de entrada sobre a quantificação de flavonóides, foi utilizado o programa *Statistica 7.0*.

Foi construído o gráfico de Pareto, a tabela ANOVA e a estimativa de superfície de resposta. Segundo Almeida (2004), uma das técnicas mais utilizadas na otimização estatística de experimentos é a metodologia de superfícies de resposta, que implica na representação de superfícies em três dimensões, demonstrando de forma clara, uma tendência na variável de resposta que deve ser analisada criteriosamente.

## 4 DADOS E ANÁLISE DA PESQUISA

A planta foi reconhecida, pelo herbário, como da família Asteraceae, com o nome científico *Matricaria chamomilla* L. e nome popular camomila.

A curva de calibração utilizando o padrão quercetina, obteve as leituras de absorvância, em espectrofotômetro, mostradas na Tabela 3.

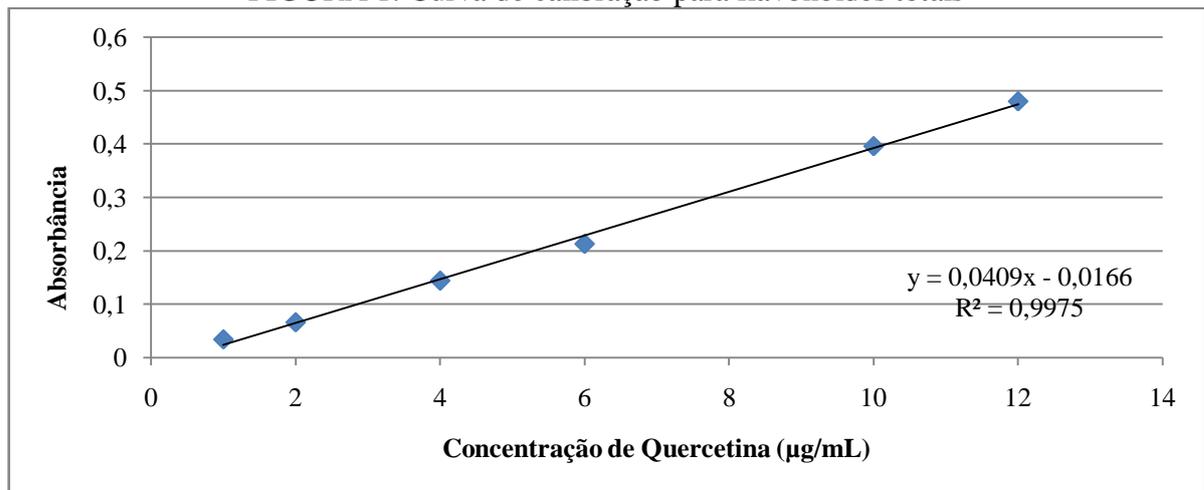
TABELA 3. Leitura da absorvância para a curva analítica padrão de quercetina

Concentração de quercetina ( $\mu\text{g/mL}$ )	Absorvância a 425 nm
1	0,034
2	0,066
4	0,144
6	0,213
10	0,396
12	0,480

Fonte: Dados da pesquisa

A partir desses valores, foi confeccionada a curva para flavonóides totais, bem como a equação da reta utilizada para cálculo da concentração de flavonóides nos extratos, representados na Figura 1.

FIGURA 1. Curva de calibração para flavonóides totais



Fonte: Dados da pesquisa

Para os sete experimentos realizados, foram anotadas as massas antes e após a secagem e, posteriormente, calculada a porcentagem de redução dessas massas. Esses valores podem ser vistos na Tabela 4.

TABELA 4. Massas iniciais e finais das amostras secas em estufa com circulação de ar

Experimentos	Temperatura (°C)	Tempo (minutos)	Massas iniciais (g)	Massas finais (g)	Redução da massa (%)
1	40	30	50,010	41,498	17,02
2	60	30	50,037	22,531	54,97
3	40	60	50,021	34,455	31,12
4	60	60	50,025	13,011	73,99
5	50	45	50,034	23,495	53,04
6	50	45	50,024	24,511	51,00
7	50	45	50,004	25,930	48,14

Fonte: Dados da pesquisa

Na medida em que o tempo de secagem ou a temperatura aumentaram, houve favorecimento na redução da massa das folhas. Da mesma maneira, Martinazzo et al. (2010), em estudo de secagem de folhas de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf para obtenção de óleos essenciais concluiu que o tempo de secagem reduziu de forma mais expressiva com o aumento da temperatura.

O experimento 1 da estufa simples apresentou menor diminuição de massa porque as variáveis de entrada foram as mais baixas, de 40°C e 30 minutos. Almeida et al. (2006)

considera a temperatura do ar como parâmetro de maior influência na taxa de secagem, sendo assim, é fundamental explorar as temperaturas ideais neste processo de amostras vegetais, principalmente quando é levado em consideração o parâmetro de trocas de ar no interior da estufa.

Segundo Reis et al. (2011) é fundamental que se determine o teor de flavonóides totais quando se avalia a qualidade de uma planta. Nesse estudo, os valores de flavonóides totais encontrados nas amostras processadas foram calculados através da absorbância no espectrofotômetro. A Tabela 5 expõe a comparação da quantificação das folhas submetidas à secagem com as folhas *in natura*, cujo teor foi de 0,699266 µg/ml.

TABELA 5. Teor de flavonóides totais

Experimento	Temperatura (°C)	Tempo (minutos)	Teor de Flavonóides (µg/ml)	Comparação com a planta <i>in natura</i> (%)
1	40	30	1,555012	222,40%
2	60	30	0,748166	107,01%
3	40	60	1,090464	155,96%
4	60	60	0,503667	72,04%
5	50	45	1,090464	155,96%
6	50	45	0,992665	141,98%
7	50	45	1,041565	148,97%

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 5 reflete o favorecimento do teor de flavonóides com o processo de secagem, já que apenas um dos experimentos não obteve maior teor que a planta *in natura*. A condição que mostrou melhor resposta foi a do experimento submetido as mais baixas variáveis de entrada, 40°C durante 30 minutos.

Borgo et al. (2010) avaliaram a influência de processos de secagem no rendimento de flavonóides contidos *Baccharis articulata* (Lam.) Pers. Em sua conclusão foi verificada maior concentração de flavonóides nas amostras submetidas a secagem em estufa com circulação de ar, significativamente superior a concentração presente nas folhas secas na temperatura ambiente. Sugere-se que a energia térmica envolvida no processamento da estufa tenha permitido a ruptura de estruturas internas, que propiciaria maior extração de compostos químicos, durante o processo de obtenção de extratos.

Em contra partida, determinado aumento das variáveis de secagem pode expressar diminuição no teor dos princípios ativos por esses serem termossensíveis. Vários fatores influenciam a secagem dos vegetais entre eles a difusividade efetiva do calor depende das características do ar de secagem e das demais propriedades físico-químicas do material que se relacionam à espécie e à variedade (MARTINAZZO et al., 2007).

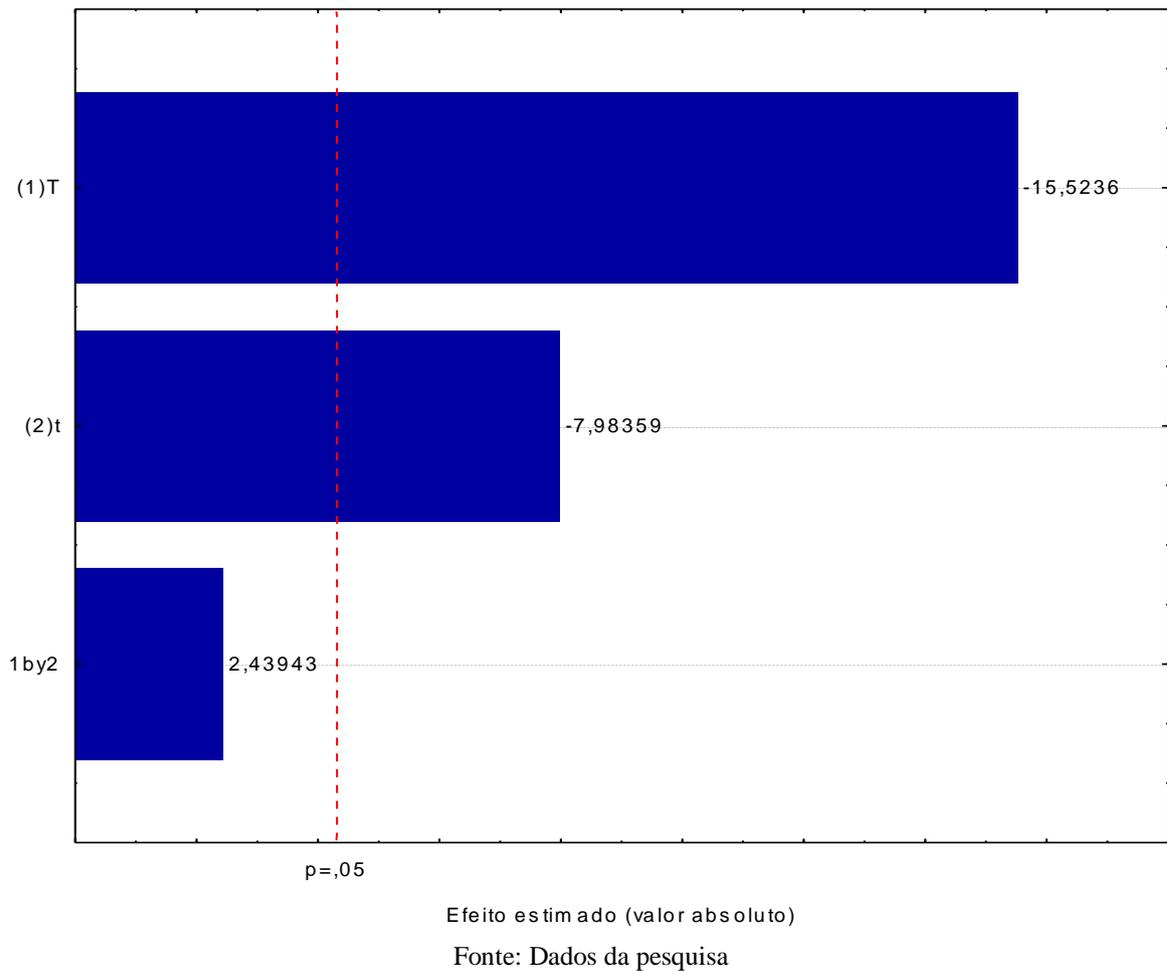
Borsato (2003), em estudo de secagem da camomila, em secador, para análise do efeito sobre o teor de óleo essencial, observou redução progressiva da água e do rendimento de óleo essencial com o aumento da temperatura e tempo de processamento.

Havendo semelhança com os experimentos apresentados nesta pesquisa, Fialho et al. (2011) trabalhando com folhas de *Mentha x piperita* L., demonstraram que a utilização de temperaturas mais baixas geralmente resulta na obtenção de produtos de melhor qualidade, pois a secagem exerce forte influência sobre a composição química das folhas dos vegetais podendo determinar mudanças qualitativas e/ou quantitativas, reduzindo a quantidade de flavonóides, já que eles são termossensíveis.

Utilizando o programa *Statistica 7.0* foi verificado, de forma gráfica, o efeito de cada variável, temperatura e tempo de secagem, separadamente e a interação entre os dois em resposta ao teor de flavonóides.

A Figura 2 representa o gráfico de Pareto do efeito das variáveis de secagem para a estufa com circulação de ar, com nível de confiança de 95% ( $p < 0,05$ ). O resultado mostra que o efeito da temperatura e do tempo de secagem é significativo de forma negativa, ou seja, a medida que ocorreu aumento na temperatura e/ou tempo, houve uma redução na concentração dos flavonóides. Entretanto, não houve significância na modelagem a interação entre as duas variáveis.

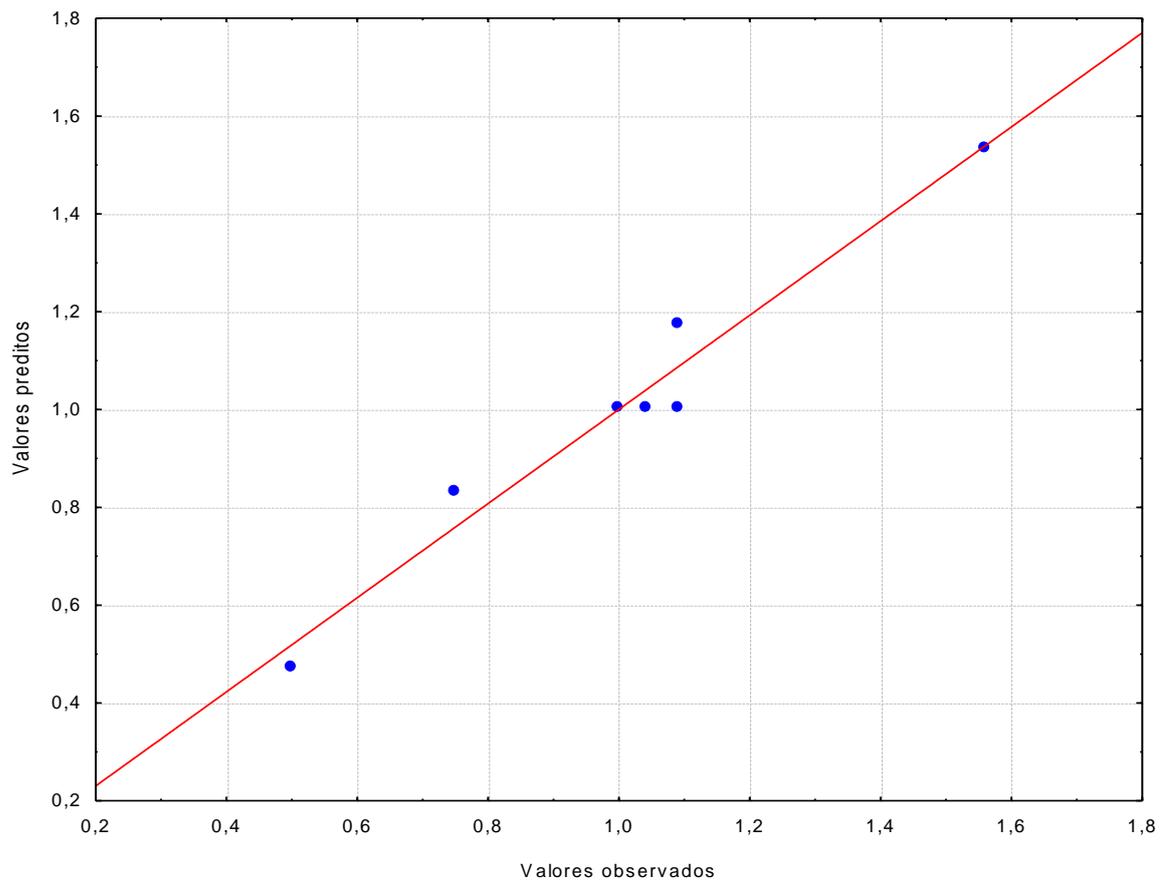
FIGURA 2. Diagrama de Pareto dos efeitos para a variável resposta



Para a variável de resposta analisada os termos não significativos podem ser eliminados do modelo estatístico.

A Figura 3 apresenta um estudo de dispersão entre os valores observados e os valores preditos para o teor de flavonóides. Os pontos experimentais estão em ótima concordância com a reta, havendo pouca dispersão, indicando que o modelo estatístico ajusta satisfatoriamente.

FIGURA 3. Dispersão dos valores observados versus valores preditos para quantificação de flavonóides totais



Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com ANOVA mostrada na Tabela 6, podemos confirmar o resultado apresentado através do gráfico de dispersão (Figura 3). O coeficiente de determinação,  $R^2$  igual a 0,9624, apresenta-se próximo a unidade, o que justifica a pequena dispersão encontrada nos resultados. O modelo estatístico se mostra bem ajustado aos valores experimentais dentro da faixa operacional estudada, haja vista que a relação entre o  $F_{\text{calc}}/F_{\text{tab}}$  de regressão ser superior a 5, logo o modelo é estatisticamente significativo e preditivo segundo Barros Neto et al. (1995).

TABELA 6. Resultados da análise de regressão –  $T_{\text{flav}}$  ( $\mu\text{g/mL}$ )

Variável Resposta	Qualidade do Ajuste (%)	$R^2$	Teste F (Regressão)			Teste F (Falta de Ajuste)		
			$F_{\text{calc}}$ $MQ_R/MQ_r$	$F_{\text{tab}}$	$F_{\text{calc}}/F_{\text{tab}}$	$F_{\text{calc}}$ $MQ_{\text{faj}}/MQ_{\text{ep}}$	$F_{\text{tab}}$	$F_{\text{calc}}/F_{\text{tab}}$
$T_{\text{flav}}$ ( $\mu\text{g/mL}$ )	94,36	0,9624	51,27	6,94	7,39	4,94	19,00	0,26

Limite de confiança 95%

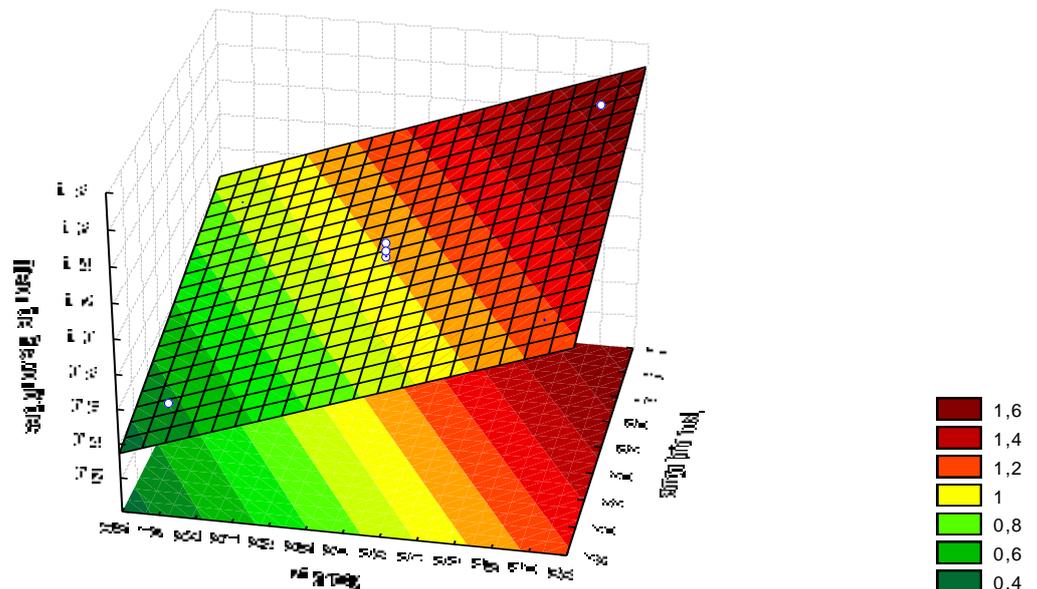
Fonte: Dados da pesquisa

O modelo estatístico descodificado para a variável de resposta  $T_{flav}$  com limite de confiança de 95% obteve a seguinte equação:

$$T_{flav} = 3,2943 - 0,0350T - 0,0120t$$

A superfície de resposta, Figura 4, confirma o que foi demonstrado no gráfico de Pareto. Ela relaciona as variáveis independentes referentes ao teor de flavonóides e mostra qual condição obteve melhor resposta. A cor mais escura do gráfico traduz o experimento que apresentou um maior teor de flavonóides, portanto, a secagem a 40°C e 30 minutos.

FIGURA 4. Superfície de resposta para o teor de flavonóides totais



Fonte: Dados da pesquisa

O estudo de processamento de plantas medicinais para garantir mais qualidade e segurança a quem faz uso delas, torna-se importante devido a crescente utilização das plantas como medicamento, inclusive a camomila, que é bastante usada pela população. Rosa et al. (2011) em uma pesquisa qualitativa, explorou a utilização da fitoterapia por parte dos médicos que atuam na atenção básica no município de Canoas (RS). Na análise das plantas mais utilizadas ou lembradas, a camomila foi a mais citada. Enquanto Gentil et al. (2010), avaliou o uso de terapias complementares por mães cujos filhos estavam sendo assistidos no hospital universitário da Universidade Federal de Santa Catarina. Dentre os chás e remédios caseiros de ervas mais utilizados, a camomila obteve segundo lugar. Já Macedo et al. (2007), estudou a

ocorrência do uso de plantas medicinais por moradores de um bairro do município de Marília-SP e a segunda planta mais usada pelos moradores foi a camomila.

Métodos de secagem, velocidade e temperatura do ar exercem influência na quantidade e qualidade dos princípios ativos presentes em plantas medicinais, aromáticas e condimentares (RADUNZ et al., 2011).

Os compostos bioativos das plantas são responsáveis pelo seu efeito terapêutico, e qualquer fator que interfira sobre eles, vai induzir mudanças na sua qualidade e eficiência. Portanto, estudos que visem analisar possíveis variações no teor dessas substâncias são necessários.

## 5 CONCLUSÃO

As propriedades terapêuticas das plantas medicinais se devem a presença de substâncias ativas na composição das mesmas, como os flavonóides. No processo de secagem de plantas, a temperatura e o tempo aos quais são submetidas influenciam sobre o teor desses compostos.

No caso da *Matricaria chamomilla* L., a secagem a 40 °C durante 30 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.

Aconselha-se precaução enquanto as plantas estiverem sendo processadas, a fim de evitar interferências nos teores das substâncias ativas ao final do processamento. Recomenda-se também mais estudos com diferentes equipamentos visando determinar a condição que garanta otimização do teor de flavonóides.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the flavonoids' yield after drying the chamomile's leaves (*Matricaria chamomilla* L.) in oven with air circulation. The medicinal plant was chosen to be studied because it appears on the National List of Medicinal Plants of Interest SUS (RENISUS). The chamomile collection was performed in 2011 in the garden of medicinal plants UEPB and sent for identification in the herbarium. The drying in oven with air circulation was proceeded according to a factorial design of  $2^2+3$  repetitions of the central point, beyond a fresh sample was not drying submitted. The imputed variables (temperature and drying time) influence on the input variables of the output variable (flavonoids). Held static maceration of leaves' chamomile for 13 days to the extraction of the compounds and then determining the flavonoid content in a spectrophotometer at 425 nm, as the method already described in literature. In the estatistic analysis, the Statistica 7.0 program showed significance at a confidence interval of 95%. Was observed a lower yield of flavonoids when the increase in temperature and drying time, for experiments in oven with air circulation involving chamomile. It is necessary to do similar studies for different types of equipment for this purpose.

**KEYWORDS:** Medicinal plants. Camomila. Drying. Flavonoids.

## REFERÊNCIA

- ALBUQUERQUE, A.C.L.; PEREIRA, M.S.V.; PEREIRA, J.V.; PEREIRA, L.F. SILVA, D.F. Efeito antiaderente do extrato da *Matricaria recutita* Linn. sobre microorganismos do biofilme dental. **Revista de Odontologia da UNESP**, v.39, n.1, p.21-25, 2009.
- ALMEIDA, C.A.de; GOUVEIA, J.P.G.de; ALMEIDA, F.de A.C.; SILVA, F.L.H.da. Avaliação da cinética de secagem em frutos de acerola. **Revista de biologia e ciências da terra**, v.6, n.1, p.145-151, 2006.
- ALMEIDA, M.M.de. **Secagem de fatias e pedaços cúbicos de goiaba (*psidiumguajava* L.)**, 2004. 171p. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- AMARAL, W.; DESCHAMPS, C.; MACHADO, M.P.; KOEHLER, H.S.; SCHEER, A.P.; COCCO, L.; YAMAMOTO, C. Avaliação de germoplasma de camomila e densidade de semeadura na produção e composição do óleo essencial. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.2, p.195-200, 2012.
- BARBOSA, M. M. **Obtenção de carotenóides e flavonóides a partir do bagaço do pedúnculo do caju por maceração enzimática**. 2010. 110p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 1ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2001, 401p.
- BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E. **Planejamento e otimização de experimentos**. 2ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995, 299p.
- BORELLA, J.C.; RIBEIRO, N.S.; TEIXEIRA, J.C.L.; CARVALHO, D.M.A. Avaliação da espalhabilidade e do teor de flavonoides em forma farmacêutica semissólida contendo extratos de *Calendula officinalis* L. (Asteraceae). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.31, n.2, p.193-197, 2010.
- BORGES, S.V.; MANCINI, M.C.; CORRÊA, J.L.G.; NASCIMENTO, D.A. Secagem de fatias de abóbora (*Curcubitamoschata*, L.) por convecção natural e forçada. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v.28, p.245-251, 2008.
- BORGO, J.; XAVIER, C.A.G.; MOURA, D.J.; RITCHER, M.F.; SUYENAGA, E.S. Influência dos processos de secagem sobre o teor de flavonóides e na atividade antioxidante dos extratos de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., Asteraceae. **Revista brasileira de farmacognosia**, v.20, n.1, p.12-17, 2010.
- BORSATO, A.V. **Secagem da camomila sob diferentes temperaturas e vazões específicas do ar**. 2003. 77p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BOTT, R.F. **Influência do processo de obtenção, das condições de armazenamento e das propriedades físico-químicas sobre a estabilidade de extratos secos padronizados de**

**plantas medicinais.** 2008. 30p. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

BRANDÃO, M.G.L.; COSENZA, G.P.; GRAEL, C.F.F.; JUNIOR, N.L.N.; MONTE MÓR, R.L.M. Traditional uses of American plant species from the 1st edition of Brazilian Official Pharmacopoeia. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.19, n.2A, p.478-487, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RENISUS - Relação nacional de plantas medicinais de interesse ao SUS. Espécies vegetais.** 2009. Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/RENISUS.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos.** 1ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006, 60p.

CANUTO, G.A.B. **Caracterização, quantificação e estudo da relação retenção-propriedade anti-oxidante (QRPR) de antocianinas em extratos de morango (*Fragaria vesca*) por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência.** 2011. 235p. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Química) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CARDOSO, F.L.; MURAKAMI, C.; MAYWORM, M.A.S.; MARQUES, L.M.; Análise sazonal do potencial antimicrobiano e teores de flavonóides e quinonas de extratos foliares de *Aloearborescens* Mill. Xanthorrhoeaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.1, p.35-40, 2010.

CORRÊA R.M, BERTOLUCCI,S.K.V.B, PINTO J.E.B.P, REIS E.S, ALVES L.A. Rendimento de óleo essencial e caracterização organoléptica de folhas de assa-peixe submetidas a diferentes métodos de secagem. **Ciência e Agrotecnologia**,v.28, n.2, p.339-344, 2004.

COSTA, R.P.; MARTINEZ, T.L.R. Terapia Nutricional na Hipercolesterolemia. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v.7, n.4, p.485-489, 1997.

DANTAS, I.C. **O Raizeiro.** 1ed. Campina Grande: EDUEP, 2007. 540p.

DOVICH, S.S.; LAJOLO, F. M. Flavonoides e sua relação com doenças do Sistema Nervoso Central. **Nutrire: revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v.36, n.2, p.123-135, 2011.

FIALHO, G.J.D.; APOLINÁRIO, A.C.; OLIVEIRA, A.R.; FEITOSA, V.A.; PACHÚ, C.O. Efeito da secagem da *Menta X Piperita* L. (Hortelã-Pimenta) sobre o rendimento de flavonóides e polifenóis totais. **Revista de Biologia e Farmácia - Biofar**, v.6, n.2, p.60-73, 2011.

GENTIL, L. B.; ROBLES, A. C. C.; GROSSEMAN, S. Uso de terapias complementares por mães em seus filhos: estudo em um hospital universitário. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.15 (Supl. 1), p.1293-1299, 2010.

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

KLEIN, T.; LONGHINI, R.; BRUSCHI, M.L.; MELLO, J.C.P. Fitoterápicos: um mercado promissor. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.30, n.3, p.241-248, 2009.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil nativas e exóticas**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002, p147-148.

MACEDO, A.F.; OSHIWA, M.; GUARIDO, C.F. Ocorrência do uso de plantas medicinais por moradores de um bairro do município de Marília-SP. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 28, n.1, p.123-128, 2007.

MAGALHÃES, P.M.de.; PEREIRA, B.; FIGUEIRA, G.M.; JUNIOR, I.M.; ALVES, M.N.; DONALISIO, M.G.; JUNIOR, U.A. **A pesquisa agronomica das plantas medicinais: um convenio com a natureza**. Multiciência, 2006. Disponível em:<[http://www.multiciencia.unicamp.br/art01\\_7.htm](http://www.multiciencia.unicamp.br/art01_7.htm)>

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. 1ed. São Paulo: Editora Agronômica, 2006, 631p.

MARCANTEL, N.C.; PRADO, R.M.; CAMACHO, M.A.; ROSSET, J.S.; ECCO, M.; SAVAN, P.A.L. Determinação da matéria seca e teores de macronutrientes em folhas de frutíferas usando diferentes métodos de secagem. **Ciência Rural**, v.40, n.11, p.2398-2401, 2010.

MARTINAZZO, A.P.; CORRÊA, P.C.; MELO, E.C.; BARBOSA, F.F. Difusividade efetiva em folhas de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf submetidas à secagem com diferentes comprimentos de corte e temperaturas do ar. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.9, n.1, p.68-72, 2007.

MARTINAZZO, A.P.; MELO, E.C.; CORRÊA, P.C.; SANTOS, R.H.S. Modelagem matemática e parâmetros qualitativos da secagem de folhas de capim-limão [*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf]. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v.12, n.4, p.488-498, 2010.

MELO, E.C.; RADÜNZ, L.L.; MELO, R.C.A. Influência do processo de secagem na qualidade de plantas medicinais – revisão. **Engenharia na Agricultura**, v.12, n.4, p.307-315, 2004.

MIGLIATO, K.F.; MOREIRA, R.R.D.; MELLO, J.C.P.; SACRAMENTO, L.V.S.; CORREA, M.A.; SALGADO, H.R.N. Controle de qualidade do fruto de *Syzygium cumini* (L.) Skeels. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.1, p.94-101, 2007.

MUJUMDAR, A.S. **Handbook of industrial drying**. 2ed. New York: Marcel Dekker, 1995.

NAGATA, C.; TAKATSUKA, N.; KAWAKAMI, N.; SHIMIZU, H. Soy product intake and hot fl ashes in Japanese women: results from a community based prospective study. **Am J Epidemiol.**, v.153, n.8, p.790-793, 2001.

PACHÚ, C.O. **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.

POZZI, A.C.S. **Desenvolvimento de métodos de análise espectrofotométrica de flavonóides do "Maracujá": *Passiflora alatae* *Passiflora edulis***. 2007. 86p. Dissertação (Mestrado em Ciências na área de química analítica) - Curso de Ciências, Universidade de São Paulo, São Carlos.

PRESIBELLA, M.M.; VILLAS-BÔAS, L.B.; MELLETTI, K.M.S.; SANTOS, C.A.M.; WEFFORT-SANTOS, A.M. Comparasion of chemical constituents of *Chamomila recutita* L. Rauschert essential oil and its chemotactic activity. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.49, n.5, p.717-24, 2006.

RADUNZ, L.L.; AMARAL, A.S.; MOSSI, S.J.; MELO, E.C.; ROCHA, R.P. Avaliação da cinética de secagem da carqueja. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.19, n.1, p.19-27, 2011.

REIS, P.E.D.dos; CARVALHO, E.C.de; BUENO, P.C.P; BASTOS, J.K. Aplicação clínica da *Chamomilla recutita* em flebites: estudo de curva dose-resposta. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v.19, n.1, p.1-8, 2011.

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

SANTOS, M.M.; NUNES, M.G.S.; MARTINS, R.D. Uso empírico de plantas medicinais para tratamento de diabetes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14, n.2, p.327-334, 2012.

SCHIMIDT, P.C.; GONZÁLEZ, O.G. Passionsblumenkraut: Bestimmung des Gesamtflavoidgehaltes von *Passiflora* herba. **Deutscher Apotheker Zeitung**, v.47, p.17-26, 1993.

SMOLAREK, F.S.F.; CANSIAN, P.M.P.; MERCALI, C.A.; CARVALHO, J.L.S.; DIAS, J.F.G.; MIGUEL, O.G. Abordagem Fitoquímica e das Atividades Biológicas da Espécie Vegetal *Solidago microglossa* D.C. **Visão Acadêmica**, v.10, n.1, p.77-82, 2009.

SOUZA, C.R.F. **Produção de extratos secos padronizados de plantas medicinais brasileiras: estudo da viabilidade técnica e econômica do processo em leite de jorro**. 2007. 32p. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

SOUZA, K.C.B. **Desenvolvimento de metodologia analíticas e tecnológicas na obtenção de extratos secos nebulizados de *Passiflora edulis* forma *flavicarpa***. 1997. 141p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do rio grande do Sul, Porto Alegre.

ZUANAZZI, J.A.S.; MONTANHA, J.A. Flavonóides. In: SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004, p.577-614.