

CURSO DE FARMÁCIA

Marina Leão

**ANÁLISE DO ÓLEO ESSENCIAL DA LARANJA DOCE *Citrus sinensis* (L.)
Osbeck OBTIDO DAS CASCAS SECAS E FRESCAS ATRAVÉS DO MÉTODO DE
EXTRAÇÃO POR HIDRODESTILAÇÃO**

SANTA CRUZ DO SUL

2015

Marina Leão

**ANÁLISE DO ÓLEO ESSENCIAL DA LARANJA DOCE *Citrus sinensis* (L.)
Osbeck OBTIDO DAS CASCAS SECAS E FRESCAS ATRAVÉS DO MÉTODO DE
EXTRAÇÃO POR HIDRODESTILAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Farmácia, da
Universidade de Santa Cruz do Sul para
obtenção do título de Farmacêutico.

Orientador: Dra. Chana de Medeiros da Silva

SANTA CRUZ DO SUL

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus que sempre esteve e estará iluminando meus caminhos ao longo da vida. E em segundo agradeço aos meus pais, Regina de Oliveira Leão e Adalberto de Almeida Leão por todo apoio, incentivo e dedicação pois com certeza sem eles nada seria possível e este sonho não seria alcançado. Obrigada por não me deixarem desistir.

Agradeço também a minha irmã do coração, melhor amiga e minha dentista, Renata Jacobsen por toda ajuda, dedicação, pelo empenho e paciência ao longo destes anos e, principalmente, nos últimos meses. Agradecer é tão pouco perto de tudo que já fizeste e faz por mim, só tenho a agradecer. Te amo mais que tudo.

A minha orientadora, Prof. Dr. Chana de Medeiros da Silva pela excelente orientação, que com sua serenidade, simplicidade me mostrou que para ser um bom profissional é preciso buscar sempre mais. Sua forma brilhante de corrigir este trabalho de conclusão, corrigindo e sempre sugerindo o melhor mesmo nas horas mais difíceis, principalmente quando estava ocupada com as aulas e sua família. Obrigada por tudo, com certeza foi um ano de muito aprendizado e novos conhecimentos.

As colegas da faculdade e bolsistas do projeto “Desenvolvimento de novos produtos oleoquímicos no centro de excelência em produtos e processos oleoquímicos e biotecnológicos do TecnoUNISC visando incentivar a cadeia produtiva de óleos vegetais da região do Vale do Rio Pardo, RS” Débora Granja, Jessica Weizemann, Karina Bolicó e Lectícia Machado pela ajuda durante o trabalho, meu muito obrigado.

Aos amigos e futuros colegas de profissão ao qual tive o prazer de conviver ao longo da vida acadêmica Anna Rita, Jéssica Camara, Indiara, Humberto, Paulinho, Luíza Petry, Fe Chaves, Karine K., Vivi Zanatta. Amo vocês.

Aos demais professores pelos ensinamentos ao longo desta caminhada, vocês foram grandes mestres. Obrigada sempre.

E à todos, que de uma forma ou outra estiveram envolvidos e contribuíram para que eu pudesse realizar este trabalho. Meu eterno muito obrigado.

RESUMO

A grande produção de laranjas no Brasil e no mundo faz com que através do seu processamento para obtenção de sucos, geram-se subprodutos e assim ganham alto valor comercial. Dentre eles, o óleo essencial de *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, metabólito de grande importância para a indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia, bem como outros compostos como os carotenóides, antocianinas, carboidratos, vitamina C, flavonóides, que atuam em benefício à saúde humana. Estudos comprovam sua eficácia contra algumas doenças, aumentando assim, o consumo e a produção desta fruta. Deste modo, as indústrias tem se mostrado bastante interessadas em ampliar e acrescentar aplicações destes metabólitos. O objetivo deste trabalho foi do tipo experimental comparativo, onde analisou-se o rendimento, a composição química e a qualidade do óleo essencial obtido da laranja *C. sinensis* (L.) Osbeck, no qual desenvolveu-se aromatizantes de ambiente testado na Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. Os componentes que apareceram em maior quantidade foram o limoneno, α -pineno, linalol, mirceno, octanol e valenceno. Através do método de extração por hidrodestilação usando o aparelho de Clevenger, obteve-se quantidade suficiente dos óleos essenciais das cascas secas e frescas da laranja para utilização das análises e aplicação em aromatizantes. Foram analisados por métodos de CG-EM, CCD e também por ensaios de controle de qualidade através da literatura. No presente estudo concluiu-se que os óleos obtidos a partir de cascas secas e frescas de laranjas doce doadas por produtor da região são adequados para o uso em projetos de desenvolvimento e subprodutos na Universidade.

Palavras-chaves: Óleo essencial, extração, metabólitos, qualidade, aromatizante.

ABSTRACT

The big orange production on Brazil and in the world makes through it processing for juices, are generates by-products and so they win a high market value. Among them, the essential oil of the orange *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, metabolite of great importance for the pharmaceutical, cosmetics and food industry, as well as other composts like the carotenoids, anthocyanins, carbohydrates, vitamin C, flavonoids, that acts in benefit of the human health. Studies show it effectiveness against some diseases, thereby increasing, the consumption and the production of this fruit. Thus, the industries has been shown very interested in expand and increase the applications of these metabolites. Thus, the industries has been shown very interested in expand and increase the applications of these metabolites. The objective of this work was the experimental comparative kind, where it was analyzed the effectiveness, the chemical composition and the quantity of the essential oils from dry and fresh orange *C. sinensis*(L.) Osbeck on what it had been developed ambient aromatizing tested on Santa Cruz Do Sul University – UNISC. By the extraction method by hydrodistillation using the Clevenger apparatus, essential oils were obtained from fresh and dried orange peel. Essential oils were analyzed by GC-MS, CCD methods, and also for quality control tests. The components that appeared in greater amount were the limonene, α -pinene, linalool, myrcene, octanol and valencene. Through by hydrodistillation extraction method using the Clevenger apparatus, was obtained enough of the essential oils from dried and fresh orange peels to use the analysis and application in flavorings. They were analyzed by GC-MS, CCD methods and also for quality control testing by literature. The present study concluded that the oils obtained from dried and fresh peels of oranges donated by producer in the region are suitable for use in development projects and byproducts at the University.

KEYWORDS: Essential oil, extraction, metabolites, composition, quality, aromatizing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aspecto geral das flores, frutos e folhas de *Citrus sinensis*

Figura 2 – Aspecto geral dos frutos de *Citrus sinensis*

Figura 3 – Componentes majoritários no óleo essencial das cascas secas e frescas da laranja.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais monoterpenos constituintes do óleo essencial de *Citrus sinensis*

Tabela 2 – Componentes voláteis do óleo essencial da laranja *C. sinensis*

Tabela 3 – Valores obtidos na análise da densidade relativa.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo Geral.....	11
2.2. Objetivos Específicos	11
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3.1 Laranja doce <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	12
3.1.1 Descrição botânica e fenológica.....	13
3.1.2 Composição química	14
3.1.3 Propriedades biológicas e/ou farmacológicas	16
3.2 Métodos de obtenção de óleos essenciais	18
3.2.1 Hidrodestilação	18
3.2.2 Prensagem a frio	19
3.2.3 Solventes orgânicos	19
3.2.4 CO₂ Supercrítico.....	20
3.3 Controle de qualidade de óleos essenciais	20
4 ARTIGO	21
5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS.....	37
ANEXO 1: NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS	44

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre as plantas aromáticas é bastante milenar, sendo que antigas civilizações utilizavam partes das plantas para fins religiosos, cosméticos e medicinais, baseadas no conhecimento popular. As indústrias de produtos cosméticos, farmacológicos, alimentícios, biotecnológicos e orgânicos nos últimos anos tem demonstrado bastante interesse no desenvolvimento deste setor, criando linha de produtos que contenham compostos ativos naturais baseados em estudos científicos (SERAFINI et al., 2002).

O comércio e o uso de plantas medicinais são amplamente conhecidos e discutidos no Brasil e no mundo. Há uma farmacopéia popular destas plantas utilizadas pela população, que são constituídas de óleos essenciais cumprindo funções terapêuticas, como também, extrema importância em relação à comercialização, abertura de novos nichos de mercado e de empregos em diversas áreas industriais (MELO et al., 2007; ALONSO, 2008). Este mercado dos óleos é propício para países que possuem uma ampla biodiversidade, como o Brasil, possuindo condições de transformar suas matérias-primas em produtos tecnológicos (SILVEIRA et al., 2012).

Os óleos essenciais contidos nas plantas aromáticas são compostos voláteis caracterizados por um forte odor. São complexos naturais de moléculas voláteis e odoríferas, sintetizadas pelas células secretoras das plantas, e que se apresentam como uma substância líquida e oleosa. Muitas indústrias estão pesquisando e tem mostrado interesse nos óleos essenciais como fontes alternativas, naturais e menos nocivas ao meio ambiente (SIMÕES et al., 2002; BAKKALI et al., 2008; ALLAF et al., 2013).

Estes óleos apresentam constituintes terpênicos complexos e variáveis, como hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, entre outros, com destaque para os de baixo peso molecular, como os mono e sesquiterpenos (LORENZETTI et al., 2011). A composição química, o número de compostos, sua quantidade relativa e o rendimento de cada óleo essencial variam de espécie para espécie, em função do método de extração, além da função de parâmetros climáticos, localização e fatores agronômicos como fertilização, irrigação, e especialmente, de acordo com a fase de desenvolvimento na planta durante a colheita (BAKKALI et al., 2008).

A família Rutaceae é conhecida por apresentar gêneros aromáticos, entre eles um bastante conhecido o gênero *Citrus* que possui destaque na economia mundial devido à presença de óleos essenciais utilizados em diversas áreas industriais e contribuem beneficentemente a saúde populacional (PERVEEN; QAISER, 2005; DJABOU et al., 2013). Pode ser extraído de diferentes espécies do gênero, como, *C. sinensis*, *C. reticulata*, *C. limon*, *C. grandis* e *C. paradisi* (XU et al., 2013).

O município de Santa Cruz do Sul – RS é parte integrante da região do Vale do Rio Pardo no cultivo de frutos orgânicos com destino ao consumo e comercialização industrial. Atualmente, o cultivo de plantas ricas em óleos voláteis para fins de extração tem grande importância por ser uma alternativa para as pequenas propriedades da região em cultivar, oferecendo a possibilidade de renda, além de contribuir para um processo de melhoria da qualidade de vida (COLLINS, 2001; FERESIN et al., 2001; HOOKS; JOHNSON, 2003; RASUL; THAPA, 2004; KRUIJSSEN; KEIZER; GIULIANI, 2009).

Tendo em vista o elevado consumo destes óleos essenciais associados à importância de assegurar a sua qualidade, o objetivo deste trabalho foi analisar o óleo essencial das cascas secas e frescas de laranja doce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck obtido através do método de extração por hidrodestilação, comparando sua composição química e rendimento, bem como a sua qualidade através de técnicas farmacopeicas. Deste modo, comprovando que o óleo obtido poderá ser utilizado futuramente em projetos e formulações farmacêuticas na instituição de ensino em parceria com produtores, incentivando a produção orgânica da fruta em estudo, estimulando o desenvolvimento do setor produtivo da região, bem como propondo alternativas para agregar maior valor comercial aos bioprodutos gerados.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o rendimento do óleo essencial extraído das cascas secas e frescas da laranja doce, bem como sua composição química e seus critérios de qualidade a partir do método de hidrodestilação para desenvolvimento de um aromatizante a partir deste processo.

2.2. Objetivos Específicos

- Extrair o óleo essencial das cascas secas e frescas da laranja através do método de hidrodestilação por arraste a vapor;
- Calcular e comparar o rendimento dos óleos essenciais obtidos;
- Analisar e comparar a composição química dos óleos obtidos através de cromatografia gasosa acoplada a espectrometro de massas (CG-EM);
- Analisar a qualidade dos óleos extraídos através de testes organolépticos e físico-químicos descritos nas Farmacopéias Brasileira (2010), Britânica (2013) e Européia (2002);
- Desenvolver o aromatizante através dos óleos essenciais obtidos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Laranja doce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck

A laranja é o fruto produzido pela laranjeira *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, uma árvore pertencente à família Rutaceae, do gênero *Citrus*, espécie *sinensis* e é conhecida no Brasil como laranja doce. É nativa do Sudeste da Ásia, mas a região de origem ainda é motivo de controvérsia. A laranja é um fruto híbrido, criado na antiguidade a partir do cruzamento do pomelo (*Citrus maxima*) com a tangerina (*Citrus reticulata*) (NICOLOSI et al., 2000; GUO; DENG, 2001; HYNNIEWTA; MALIK; RAO, 2011).

Na família Rutaceae existem aproximadamente cerca de 156 gêneros e 1800 espécies, os quais são distribuídas em regiões tropicais e subtropicais no mundo, sendo que 28 gêneros e 182 espécies foram identificados no Brasil (COSTA et al., 2010). Os membros pertencentes a esta família são fortemente aromáticos devido à presença de óleos essenciais, compõem essa família também os gêneros *Citrus*, *Ruta*, *Zanthoxylum*, *Ptelea*, *Murraya* e *Fortunella* (PERVEEN; QAISER, 2005).

A laranja espalhou-se pelo mundo sofrendo mutações e dando origem a novas variedades com o cultivo de sementes que modificavam aleatoriamente o sabor, a cor, o aroma e o tamanho dos frutos. Sendo assim, as laranjas são divididas em quatro subgrupos conforme suas características: comum (Pêra, Valência, Natal e Folha Murcha), de umbigo (Baia e Baianinha), sanguíneas (Sanguínea) e de baixa acidez (Lima, Piralima e Serra D'água). Possui forma esférica, casca fina e rugosa e juntamente com a polpa possui uma coloração laranja (KOLLER, 2006; ABECITRUS, 2008; MOURÃO FILHO et al., 2008).

São ricas em metabólitos secundários, como os carotenóides, as antocianinas, carboidratos e vitamina C (BERNARDI et al., 2010). Além destes, de acordo com Azar e colaboradores (2011), possuem óleo essencial que está contido dentro das glândulas localizadas na camada externa da casca, composto por hidrocarbonetos, álcoois, ésteres e aldeídos.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), entre os 10,9 milhões de toneladas dos produtos cítricos negociados mundialmente, a laranja doce foi a responsável por 60% da produção, tanto para consumo da fruta ou suco processado (XU et al., 2013).

3.1.1 Descrição botânica e fenológica

Laranjeiras são árvores que possuem um porte médio, atingindo de 5 a 10 m de altura, com a copa no formato esférico. Suas flores são brancas e perfumadas, formadas por 5 pétalas e nascem isoladas ou em inflorescência, também apresentam glândulas de óleo na superfície abaxial das pétalas. As folhas são brevipetioladas, medindo de 7 a 15 cm de comprimento e aromáticas (Figura 1) (SWINGLE; REECE, 1967; SCHNEIDER, 1968; QUEIROZ-VOLTAN; BLUMER, 2005; LORENZI et al., 2006; NEVES et al., 2010).

Figura 1 – Aspecto geral das flores, frutos e folhas de *Citrus sinensis*



Fonte: NEVES et al., 2010.

Os frutos possuem formato esférico e oval com 6,5 a 9,5 cm de largura, aromático e quando maduros sua coloração é amarelada a alaranjada (Figura 2). Anatomicamente, o fruto consiste em duas regiões distintas: o pericarpo também chamado de casca, e o endocarpo, conhecido como polpa. A pele é composta por uma epiderme de cera com inúmeras pequenas glândulas de óleo aromático, caracterizando seu cheiro. A quantidade de cera depende da variedade, condições climáticas e taxa de crescimento. Uma infinidade de microflora que consiste principalmente de fungos e bactérias estão presentes na pele e são muito abundantes em climas húmidos. Isso justifica a necessidade de lavagem adequada das frutas antes de comer ou de prosseguir para extrair o suco e óleos essenciais (SHARON-ASA et al., 2003; GOUDEAU et al., 2008).

Figura 2 – Aspecto geral dos frutos de *Citrus sinensis*



Fonte: Registro fotográfico da autora, 2015.

3.1.2 Composição química

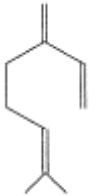
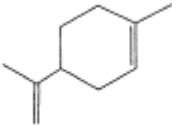

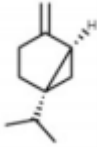
A composição química da laranja doce *C. sinensis* (L.) Osbeck é reconhecida por ser rica em metabólitos secundários dentre os quais os óleos essenciais são as biomoléculas mais importantes. Outros compostos que constituem os frutos de *C. sinensis* são os antioxidantes como ácido ascórbico, compostos fenólicos, carotenóides, flavonóides, antocianinas, carboidratos, dentre outros que são importantes para a saúde e nutrição humana (MONDELLO et al., 2005; BERNARDI et al., 2010; AZAR et al., 2011).

Os óleos essenciais são produtos de origem vegetal obtido por processos físicos tais como a destilação por arraste a vapor, destilação a pressão reduzida ou outro método adequado. São misturas complexas de substâncias voláteis, naturais, lipofílicas, líquidas, odoríferas e com uma aparência oleosa decorrente do metabolismo secundário, conhecido como terpenóides. Sua principal característica é a volatilidade, diferenciando-os dos óleos fixos, que são misturas de substâncias lipídicas obtidas normalmente de sementes, como, por exemplo, soja, mamona e girassol (SIMÕES; SPITZER, 2003; BRASIL, 2007; MEFTAHIZADE et al., 2011).

Segundo Porto, Decorti e Kikic (2009), os constituintes são compostos de: (a) hidrocarbonetos (monoterpenos (10C), sesquiterpenos (15C) e diterpenos (20C)) e (b) compostos derivados oxigenados (álcoois, ésteres, cetonas, aldeídos, fenóis, óxidos, entre outros). Estes compostos são chamados de metabólitos secundários

das plantas aromáticas e são caracterizados por sabores e aromas fortes (SIMÕES, 2002; BAJPAI et al., 2012; BAJPAI et al., 2013). O óleo essencial da laranja pode conter até 300 diferentes compostos químicos. Os componentes majoritários são os monoterpenos limoneno (94%), α -pineno (0,54%), sabineno (0,74%) e mirceno (1,18%) (Tabela 1) (MARRIOTT; SHELLIE; CORNWELL, 2001). Também apresentam compostos oxigenados, tais como álcoois (linalol 0,89% e α -terpineol 0,06%) e aldeídos (citral-Z 0,09%, citral-E 0,14% e citronelal 0,07%) (STASHENKO et al., 1996; VALE et al., 2002; SANTOS; SERAFINI; CASSEL, 2003; CHEN et al., 2014).

Tabela 1 – Principais monoterpenos constituintes do óleo essencial de *Citrus sinensis*

Constituinte	Forma estrutural	Constituinte	Forma estrutural
Mirceno		Limoneno	
α -pineno		Sabineno	

Fonte: MARRIOTT; SHELLIE; CORNWELL, 2001.

O conteúdo do óleo essencial é determinado principalmente pelo genótipo da planta podendo variar consideravelmente de espécie para espécie, embora parâmetros climáticos e fatores agrônômicos como fertilização, altitude, tipo de solo, época, data da colheita e o processo de destilação possam gerar impacto significativo provocando diferenças na composição e no teor do óleo obtido, tanto qualitativa como quantitativa (KERROLA; GALAMBOSI; KALLIO, 1994; BORSATO et al., 2008).

Estes produtos obtidos do metabolismo secundário vegetal apresentam-se como misturas de compostos em diferentes concentrações, constituídos principalmente por derivados de terpenóides que são encontrados em todas as espécies de plantas e têm diversas funções fisiológicas, fitoalexinas, impedimentos de pragas e toxinas, reguladores de crescimento e atraentes polinizadores. Muitos deles agem como hormônios que auxiliam no crescimento das plantas e na sua

adaptação ao meio ambiente, perda de água e aumento da temperatura, na proteção contra parasitas, inibição de germinação e na atração de polinizadores como abelhas e borboletas (SERAFINI et al., 2002; IJIMA et al., 2004).

Os terpenóides mais frequentes pertencem às classes dos monoterpenos e sesquiterpenos sendo um dos importantes grupos de metabólitos secundários envolvidos em frutas e aroma das flores. Enquanto as espinhas dorsais das vias biossintéticas que conduzem à produção dos mono e sesquiterpenos são ubíquos para todas as espécies de plantas, a composição dos terpenos muitas vezes difere dramaticamente entre espécies ou variedades, levando à diversidade de sabores entre os cultivares de cítricos (SHARON-ASA et al., 2003; GOUNARIS, 2010).

Os compostos químicos voláteis dos óleos essenciais cítricos estão entre os componentes mais distintivos para a identificação e avaliação de variedades. A ocorrência dos componentes variam entre os óleos essenciais de frutos de diferentes origens ambientais, variedades e métodos de preparação. Vários estudos sobre os componentes voláteis dos óleos essenciais das cascas de laranja doce de diferentes origens têm sido relatados. O limoneno em vários níveis tem sido indicado como o hidrocarboneto monoterpeno mais dominante em todos os óleos de laranja doce já estudado. Os outros hidrocarbonetos monoterpenos em níveis relativamente proeminentes são mirceno, β -pineno e sabineno. O γ -terpineno, um popular componente dos óleos da casca de frutas cítricas, não tem sido relatado na maioria dos óleos de laranja doce (NJOROGÉ et al., 2005).

Estes compostos contribuem para os efeitos benéficos ou negativos dos óleos essenciais. Assim, com um melhor conhecimento da composição de um óleo essencial permite acrescentar e ampliar as suas aplicações (DORMAN; DEANS, 2000; HADDOUCHI et al., 2013). Portanto, as substâncias naturais isoladas a partir de plantas (os óleos essenciais) são amplamente utilizadas e consideradas como componentes farmacêuticos, indústrias de cosméticos e aromaterapia, alimentos e são benéficos para a saúde de seres humanos (COLECIO-JUÁREZ et al., 2012; DJABOU et al., 2013).

3.1.3 Propriedades biológicas e/ou farmacológicas

Estudos epidemiológicos sugerem os efeitos benéficos de frutas cítricas (rico em flavonóides) contra muitas doenças degenerativas como as cardiovasculares e

alguns tipos de câncer. Assim, o aumento do consumo de frutas cítricas nos últimos anos está aumentando continuamente, com uma produção mundial estimada de até 72 milhões de toneladas entre 2007-2008, entre os quais os principais comercialmente importantes são as laranjas que representam cerca de 45 milhões de toneladas. Atualmente, a extração a partir das cascas de frutas cítricas tem atraído considerável interesse científico para usá-los como antioxidantes naturais, principalmente, em alimentos para evitar o ranço e a oxidação dos lipídios (KHAN et al., 2010).

Segundo Pimentel, Francki e Gollücke (2005), os antioxidantes são compostos químicos que ajudam a diminuir ou prevenir os danos oxidativos de proteínas, lipídios e ácidos nucleicos causados por espécies de oxigênio reativo, que incluem os radicais livres, ou seja, os antioxidantes possuem a capacidade de reagir com estes radicais livres e assim podendo restringir os efeitos maléficos ao organismo.

Flavonóides cítricos contêm compostos com atividade antiinflamatória, devido à presença das enzimas reguladoras (proteína quinase C, fosfodiesterase, fosfolipase, lipoxiganase e ciclooxigenase) que controlam a formação dos mediadores biológicos, responsável pela ativação de células endoteliais e células especializadas envolvidas na inflamação (TRIPOLI et al., 2007).

As propriedades inseticidas têm sido reconhecidas no óleo essencial de muitas espécies do gênero *Citrus* e recentemente, vários produtos contendo limoneno, linalol, ou extrato bruto do óleo vem ganhando espaço no mercado. Essas substâncias podem ser tóxicas pelo sistema respiratório, penetração pela cutícula e/ou pelo trato digestório (IBRAHIM; KAINULAINEN; AFLATUNI, 2001).

O estudo da atividade inseticida do *d*-limoneno foi investigado sobre a barata alemã, (*Blattella germânica* L.), mosca (*Musca domestica* L.), gorgulho do arroz (*Sitophilus oryzae* L.), e no crisomelídeo do milho (*Diabrotica virgifera virgifera* LECONTE). Pela via tópica, o *d*-limoneno foi bastante tóxico para a barata alemã e para a mosca. Em altas concentrações de vapor causaram a mortalidade e também concentrações altas do *d*-limoneno apresentou toxicidade contra larvas e ovos de *Diabrotica virgifera virgifera* LECONTE (KARR; DREWES; COATS, 1990).

Ezeonu, Chidume e Udedi (2001), observaram a atividade inseticida por meio da pulverização de extratos voláteis das cascas de duas espécies de laranja, *C. sinensis* (L.) Osbeck e *C. aurantifolia* (L.) onde, ambas exibiram ação inseticida

contra mosquito, barata e mosca. A atividade inseticida foi melhor no maior período de exposição (60 minutos) em comparação aos 30 minutos de pulverização. Os extratos voláteis de *C. sinensis* (L.) Osbeck mostraram-se melhor, e a barata (*Blattella germânica* L.) foi à espécie mais susceptível aos efeitos da casca da laranja dentre os três insetos estudados.

Os efeitos bacteriostáticos encontrados em laranja doce derivado por seu alto teor de compostos voláteis, especialmente limoneno, têm mostrado em estudos recentes que os óleos essenciais cítricos possuem ambas excelentes propriedades antimicrobianas e antifúngicas (ACAR et al., 2015).

3.2 Métodos de obtenção de óleos essenciais

Os métodos de extração dos óleos voláteis variam conforme a sua localização na planta e também da utilização do mesmo (SIMÕES et al., 2002) e, dependendo do método, pode variar significativamente a composição deste óleo. Os métodos de extração tradicionalmente utilizados são: hidrodestilação, prensagem a frio, extração por solventes orgânicos, extração por fluido supercrítico, dentre outros (GUAN et al., 2007; SILVEIRA et al., 2012).

Os óleos essenciais podem ser extraídos em quantidade suficiente para utilizá-los em sínteses químicas ou como novos materiais, para uso científico, tecnológico e aplicações comerciais (SERAFINI et al., 2002). Logo abaixo, a descrição dos métodos extrativos, onde apenas o método de hidrodestilação foi utilizado e comparado quanto ao rendimento e a composição química do óleo em estudo.

3.2.1 Hidrodestilação

O método de hidrodestilação consiste na separação dos componentes voláteis devido à pressão de vapor mais elevada que a da água, portanto, são arrastados pelo vapor d'água. Utiliza-se um aparelho do tipo Clevenger em pequena escala, recomendado pela Farmacopéia Brasileira (2010) com isso, o óleo essencial que se deseja extrair, em contato com a água aquecida, recebe a pressão das moléculas de vapor d'água em ebulição, sendo arrastados até um resfriador onde serão condensados, e assim, separados da água. Após, o óleo volátil obtido é seco

com sulfato de sódio anidro para evitar a perda por hidrólise durante o armazenamento (SIMÕES, 2002).

Algumas desvantagens são apresentadas, tais como a elevada temperatura e tempo de extração, resultando na degradação de compostos insaturados e termolábeis, perdas de compostos voláteis, baixo rendimento, extração incompleta, hidrólise de compostos sensíveis à água e a exigência de tratamento após a extração para remover a água. Apesar disto, é um método muito simples, fácil de operar, de baixo custo e a proporção extraída de óleo essencial pode chegar a rendimento bastante elevado (DANH et al., 2012; SILVEIRA et al., 2012; HERZI et al., 2013).

3.2.2 Prensagem a frio

A extração por prensagem a frio é uma boa alternativa, em comparação com a alta temperatura de extração por arraste a vapor tradicional, mas proporciona baixos rendimentos (SOTO; CHAMY; ZÚÑIGA, 2007).

O mesocarpo e a camada de albedo são descascados para poder expor o flavedo, onde deverão ser esmagados para poder extrair o óleo essencial, que após deve ser recolhido para que seja feita uma centrifugação durante 15 minutos a - 4°C. O óleo volátil obtido deve ser filtrado e armazenado em freezer a - 21°C para poder ser avaliado suas propriedades (NJOROGE et al., 2005).

3.2.3 Solventes orgânicos

A extração do óleo essencial utilizando solventes orgânicos é realizada com três repetições de aproximadamente 300 mL de hexano em um funil de separação (num período de 15 minutos cada lavagem) contendo aproximadamente 500 g das partes específicas frescas de determinada espécie. Após realizadas as três repetições, a solução extrativa obtida deve ser submetida a evaporador rotatório até total eliminação do solvente. Após, o óleo obtido deve ser imediatamente armazenado em frasco apropriado e mantido em congelamento (SIMÕES, 2002).

3.2.4 CO₂ Supercrítico

O dióxido de carbono (CO₂) é um fluido supercrítico mais utilizado por apresentar características como inflamabilidade, facilidade de remoção do extrato na despressurização, atoxicidade, custo-benefício vantajoso, além de reduzir a decomposição térmica da amostra, devido a sua baixa temperatura crítica (31,1 °C). Porém, o CO₂ puro é não apropriado para extração de compostos polares e matrizes com alto poder de retenção, fazendo-se necessário a utilização de modificadores para aumentar o poder de solvatação do CO₂ (SCALIA; GIUFREDDA; PALLADO, 1999).

3.3 Controle de qualidade de óleos essenciais

Os óleos essenciais frequentemente apresentam problemas de qualidade, podendo ter origem na mudança da sua composição, condições ambientais, na adulteração através de adição de compostos sintéticos ou óleos essenciais de menor valor, na falsificação do óleo, através de misturas de substâncias sintéticas dissolvidas num veículo inerte ou, ainda, na identificação incorreta do produto e sua origem. Existem alguns métodos que podem ser utilizados para avaliar a qualidade tanto das matérias-primas vegetais ricas em óleos essenciais como dos óleos essenciais propriamente ditos, os quais, geralmente, estão descritos em farmacopeias. Eles podem ser classificados em organolépticos, físicos, químicos ou físico-químicos, e dependem do tipo e da quantidade de amostra, do critério analítico requerido e disponibilidade de um laboratório com infraestrutura (SIMÕES, 2002).

Segundo Cardoso e colaboradores (2004), um dos problemas que podem atingir a produção de laranjas no Brasil é o descuido com a fitossanidade. Esta situação leva à necessidade de um controle da qualidade no que diz respeito a agrotóxicos, já que compromete a qualidade do fruto e seus produtos, inviabilizando o consumo e comercialização.

4 ARTIGO

A Metodologia, os Resultados e Discussão deste estudo serão apresentados na forma de artigo, que será encaminhado para publicação na revista Brasileira de Plantas Mediciniais com qualis B3, cujas normas para publicação encontram-se em anexo (ANEXO 1).

Título do Artigo: ANÁLISE DO ÓLEO ESSENCIAL DA LARANJA DOCE *Citrus sinensis* (L.) Osbeck OBTIDO DAS CASCAS SECAS E FRESCAS ATRAVÉS DO MÉTODO DE EXTRAÇÃO POR HIDRODESTILAÇÃO

Análise do óleo essencial da laranja doce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck obtido das cascas secas e frescas através do método de extração por hidrodestilação

LEÃO, M.¹; SILVA, C.M.²

¹Acadêmica do Curso de Farmácia, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Av. Independência, 2293 - Santa Cruz do Sul/RS. mariinalea@hotmail.com

²Professora Doutora do Curso de Farmácia, Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi do tipo experimental comparativo, onde se analisou o rendimento, a composição química e a qualidade do óleo essencial das cascas secas e frescas da laranja *C. sinensis*(L.) Osbeck extraídos pelo método de extração por hidrodestilação no qual desenvolveu-se aromatizantes de ambiente testados na Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. Foi realizado um estudo experimental comparativo entre os dois óleos obtidos de laranjas doadas por produtor do município de Santa Cruz do Sul. As análises foram realizadas pelos métodos em CCD e CG-EM, bem como, testes de controle de qualidade. Os resultados encontrados demonstraram que em ambas as cascas analisadas obtiveram-se igualdade no rendimento, na composição química e na qualidade do óleo, sendo assim comparou-se com dados relatados na literatura. Os componentes que apareceram em maior quantidade foram o α -limoneno, linalol, beta-mirceno e octanol. Sendo assim, os óleos obtidos de ambas as cascas através do método executado comprovam que as laranjas doadas para o presente estudo servem de incentivo para produção deste fruto por agricultores da região e também para projetos a serem desenvolvidos na UNISC utilizando outras partes da laranja, como, o bagaço, sementes e o suco.

Palavras-Chaves: Clevenger, Extração, Óleo Essencial, Laranja

Analysis of the sweet orange *Citrus sinensis* (L.) Osbeck essential oil obtained by dry and fresh peels through hydrodistillation extraction method

ABSTRACT

The objective of this work was the experimental comparative kind, where it was analyzed the effectiveness, the chemical composition and the quantity of the essential oils from dry and fresh orange *C. sinensis* (L.) Osbeck peels extracted by hydrodistillation extraction method on what it had been developed ambient aromatizing tested on Santa Cruz Do Sul University – UNISC. It was realized an experimental comparative study of donated oranges by producers from the municipality of Santa Cruz do Sul. The analyses were performed by CCD and GC-MS methods, as well as, quality control tests. The founded results showed that both peels analyzed obtained equality on the effectiveness, on the chemical composition and on the oil quality, thus it was compared with related data on literature. The components that appeared in greater amount were the limonene, linalool, myrcene and octanol. Therefore, the oils obtained by both peels by the executed method proves that the donated oranges for the present study serve as incentive for the production of this fruit for farmers of the region and also for projects to be developed on University UNISC using others parts of the orange, like, the bagasse, the seeds and the juice.

Keywords: Clevenger, Extraction, Essential Oil, Orange

INTRODUÇÃO

O conhecimento é bastante milenar sobre o poder das plantas aromáticas. Baseadas no conhecimento popular, antigas civilizações utilizavam partes das plantas para finalidades medicinais, religiosos e cosméticos. Nos últimos anos indústrias de produtos farmacológicos, cosméticos, alimentícios, biotecnológicos e orgânicos tem demonstrado grande interesse no desenvolvimento deste setor, criando linha de produtos que contenham compostos ativos naturais baseados em estudos científicos (Serafini et al., 2002).

O uso e a comercialização de plantas medicinais são bastantes conhecidos e discutidos no Brasil e no mundo. Há uma ampla diversidade destas plantas utilizadas pela população, constituídas de óleos essenciais que são utilizados em diversos setores industriais como, por exemplo, na fabricação de fármacos, perfumes, cosméticos, produtos de higiene e limpeza, alimentos e bebidas como também, extrema importância em relação à comercialização, abertura de novos nichos de mercado e de empregos (Melo et al., 2007; Alonso, 2008).

Os óleos essenciais contidos nas plantas são compostos naturais, aromáticos e voláteis caracterizados por um forte odor. Sendo sintetizados pelas células secretoras das plantas durante o metabolismo secundário e que se apresentam como uma substância líquida e oleosa. Muitas indústrias tem se mostrado interessada e pesquisando sobre os óleos essenciais como fontes alternativas, naturais e menos nocivas ao meio ambiente (Simões, 2002; Bakkali et al., 2008; Allaf et al., 2013). Para obtenção do óleo, estes aos quais são extraídos através de métodos como: hidrodestilação, prensagem a frio, extração por solventes orgânicos, extração por fluido supercrítico, dentre outros (Guan et al., 2007; Silveira et al., 2012).

Por possuir vários constituintes, os óleos essenciais são compostos por hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, entre outros, com destaque para os de baixo peso molecular, como os mono e sesquiterpenos (Lorenzetti et al., 2011). Sua composição química, o número de compostos, sua quantidade relativa e o rendimento de cada óleo essencial variam de espécie para espécie, em função ao método de extração, além da função de parâmetros climáticos, localização e fatores agronômicos como fertilização, irrigação, e especialmente, de acordo com a fase de desenvolvimento na planta durante a colheita (Bakkali et al., 2008).

A família Rutaceae é conhecida por apresentar gêneros aromáticos, entre eles um bastante conhecido o gênero *Citrus* que possui destaque na economia mundial devido à presença de óleos essenciais utilizados em diversas áreas industriais e contribuem beneficentemente a saúde populacional (Perveen & Qaiser, 2005; Djabou et al., 2013). Pode ser extraído de diferentes espécies do gênero, como, *C. sinensis*, *C. reticulata*, *C. limon*, *C. grandis* e *C. paradisi* (Xu et al., 2013).

O município de Santa Cruz do Sul – RS é parte integrante da região do Vale do Rio Pardo no cultivo de frutos orgânicos com destino ao consumo e

comercialização industrial. Atualmente, o cultivo de plantas ricas em óleos voláteis para fins de extração tem grande importância por ser uma alternativa para as pequenas propriedades da região em cultivar, oferecendo a possibilidade de renda, além de contribuir para um processo de melhoria da qualidade de vida (COLLINS, 2001; FERESIN et al., 2001; HOOKS; JOHNSON, 2003; RASUL; THAPA, 2004; KRUIJSSEN; KEIZER; GIULIANI, 2009).

Tendo em vista o elevado consumo destes óleos essenciais associados à importância de assegurar a sua qualidade, o objetivo deste trabalho foi analisar o óleo essencial das cascas secas e frescas da laranja doce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck obtido através do método de extração por hidrodestilação e desenvolvimento de um aromatizante para ambiente, comparando sua composição química e rendimento, bem como a sua qualidade através de técnicas farmacopeicas. Deste modo, utilizando-se os óleos obtidos em projetos e formulações farmacêuticas na instituição de ensino em parceria com produtores. Sendo assim, incentivando a produção orgânica do fruto e também, estimulando o desenvolvimento do setor agrícola da região do vale do Rio Prado, propondo alternativas para agregar maior valor comercial aos subprodutos gerados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tipo de estudo

O estudo realizado no presente trabalho foi do tipo experimental comparativo, onde foram analisados os rendimentos, a composição química e a qualidade dos óleos essenciais das cascas secas e frescas da laranja *C. sinensis* extraídos a partir do método de extração por hidrodestilação para desenvolvimento de um aromatizante de ambiente. O estudo e os testes foram realizados nos laboratórios de Farmacognosia do Curso de Farmácia, no Laboratório de Cromatografia do curso de Química e no Parque tecnológico da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC nos meses de julho a novembro de 2015.

Material vegetal

As laranjas foram obtidas através de doações de produtor do município de Santa Cruz do Sul, sob o contato prévio, em quantidade suficiente para obter-se o óleo essencial, o que correspondeu a 4 kg de laranjas doces *C. sinensis*. As cascas

das laranjas foram lavadas em água corrente, descascadas manualmente e separadas em dois grupos, no qual o primeiro grupo definiu-se como cascas secas, onde foram selecionados pedaços uniformes no tamanho de 2 cm x 5 cm colocadas para secagem em estufa de ar circulante a temperatura de 38°C por 24 horas (Brasil, 2011). Após secas, as cascas foram submetidas a extração. Já no segundo grupo definido como cascas frescas, as mesmas também foram selecionadas no mesmo tamanho do anterior, e em seguida já foram submetidas a extração por hidrodestilação.

Extração do óleo essencial

O óleo essencial das cascas secas e frescas da laranja doce foi obtido pelo método de extração por hidrodestilação. Nesta técnica utilizou-se um aparelho do tipo Clevenger, onde primeiramente pesou-se as cascas em balança analítica e em seguida, foram colocadas em balão de fundo redondo (com capacidade de 2000 mL) juntamente com 1500 mL de água destilada, que ficaram em ebulição durante 3 horas a partir da fervura estabelecida. Após, o óleo volátil obtido foi separado da água com a utilização de uma micro-pipeta, seco com sulfato de sódio anidro e imediatamente armazenado em frasco adequado e mantido em congelamento até a análise (Farmacopéia Brasileira, 2010; Allaf et al., 2013; Haddouchi et al., 2013).

Após extração, os óleos obtidos foram analisados por cromatografia gasosa acoplada à espectrofotômetro de massas (CG-EM), cromatografia em camada delgada (CCD), bem como foram submetidos aos testes de controle de qualidade para óleos voláteis segundo metodologias descritas pelas Farmacopéias Brasileira (2010), Européia (2002) e Britânica (2013).

Análise de identificação por CG-EM

Essa análise foi realizada no aparelho de cromatografia gasosa (Shimadzu GC-2010) acoplada à espectro de massas (Shimadzu GCMS-QP2010) que apresenta as seguintes condições: *split* 1:50; gás de arraste: hélio (55.8 mL/min); coluna Zbwax (30 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro e 0,25 µm espessura de filme; gradiente de temperatura: 40°C até 100°C a 6°C por min; até 200°C a 20°C por min por 1 min totalizando 16 min de corrida ; temperatura do injetor e do detector: 250°C; detecção: ionização de chama; injeção: 10 µl (British Pharmacopoeia, 2013).

Análise por cromatografia em camada delgada (CCD)

Foram utilizadas placas cromatográficas de gel de sílica F₂₅₄ Merck® no tamanho de 7 x 15 cm. Com o uso de capilares as aplicações foram feitas em bandas para os padrões linalol, acetato de linalila e bergapteno e amostras do óleo das cascas frescas e secas no ponto de aplicação. Após, as placas foram submetidas à eluição pela fase móvel composta de acetato de etila:tolueno (15:85 V/V) até atingir a delimitação superior da placa (front), sendo então retiradas e secas ao ar. Em seguida, as cromatoplasas foram visualizadas sob luz ultravioleta (UV) em comprimento de onda de 366 nm, e após reveladas com solução anisaldeído, seguido de aquecimento em estufa a 100 °C por 10 min, e visualizadas novamente sob luz UV e no visível (European Pharmacopoeia, 2002).

Testes de controle de qualidade para óleos voláteis

Os testes de controle de qualidade para o óleo essencial das cascas secas e frescas da laranja foram realizados segundo as metodologias descritas pela Farmacopéia Brasileira (2010), Britânica (2013) e Européia (2002).

Características organolépticas

Foram analisadas as características organolépticas de cor e odor dos óleos extraídos, através da comparação entre as amostras e com dados da literatura.

Densidade relativa

Este teste foi realizado pelo método do picnômetro, onde o mesmo foi limpo e seco com a capacidade de 5 mL, previamente calibrado. A calibração é através da determinação da massa do picnômetro vazio e da massa de seu conteúdo com água destilada e aquecida, a 20 °C.

Foi transferida para o picnômetro a amostra com a temperatura ajustada para 20 °C, removendo o excesso da substância e pesado. O peso da amostra foi obtido através da diferença de massa do picnômetro cheio e vazio. Determinando assim, através da razão entre a massa da amostra e a massa da água, ambas a 20 °C a densidade relativa (Farmacopéia Brasileira, 2010).

Índice de refração

Neste procedimento foi utilizado um refratômetro que é indicado para medir a faixa de valores de índice de refração da substância a ser examinada, ajustando e mantendo a temperatura a 20 °C durante a leitura.

O índice de refração é determinado em função da luz de sódio no comprimento de onda 589,3 nm (linha D) e a 20 ± 0,5 °C. O refratômetro foi calibrado com tolueno substância de referência, fornecendo leituras exatas até a terceira casa decimal (European Pharmacopoeia, 2002).

Análise dos resultados

Os resultados foram avaliados e comparados a partir de uma análise descritiva de acordo com o rendimento e a composição dos óleos extraídos através da cromatografia em camada delgada, em cromatografia acoplada com espectrofotômetro de massas e também conforme a qualidade do mesmo através dos testes descritos pelas farmacopeias e dados da literatura.

Aplicação do aromatizante de ambiente contendo o óleo essencial

O bioproduto farmacêutico desenvolvido a partir dos óleos essenciais das cascas secas e frescas foram aromatizantes em frasco spray de 50 mL testado na Universidade de Santa Cruz do Sul, no laboratório de Farmacognosia cuja formulação encontra-se descrita abaixo:

FÓRMULA DE SPRAY AROMATIZADOR

Óleo essencial	3 mL
Álcool de cereais 96° (All Chemistry)	35 mL
Propilenoglicol (Alpha Química)	2 mL
Água destilada	10 mL
Triclosan (AUDAZ farmacopéia)	0,1 g
Metilparabeno (Fagron)	0,1 g

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao rendimento dos óleos essenciais obtidos a variação foi de 0,2% entre si, sendo que para as cascas secas seu rendimento foi de 1,8% e para

as cascas frescas 2,0%. Ambos os óleos foram aferidos no próprio aparelho Clevenger após 3 horas em constante ebulição, gerando um rendimento em torno de 4,5 a 5 mL de óleo essencial da casca seca e fresca, respectivamente.

Quanto as características organolépticas dos óleos essenciais ambos possuem aspecto homogêneo, oleoso e levemente amarelado para as cascas secas e mais incolor para as frescas, porém ambos límpidos. Possuem forte odor cítrico, porém mais aromática as cascas frescas e pungente as cascas secas, característico do fruto. De acordo com dados relatados pelas Farmacopéias, ambos os óleos encontraram-se semelhantes (European Pharmacopoeia, 2002; Farmacopéia Brasileira, 2010).

Os óleos essenciais extraídos das cascas secas e frescas da laranja, foram analisados por método em CG-EM. A (Tabela 2) mostra a composição química dos óleos essenciais de ambas as cascas, juntamente com os tempos de retenção de cada composto. Um total de 10 compostos foram identificados a partir dos óleos essenciais das cascas secas e frescas e os majoritários foram o alfa-limoneno, linalol, beta-mirceno e octanal como destacados na (Figura 3).

TABELA 2. Componentes voláteis do óleo essencial da laranja *C. sinensis*

Componente	Tempo de retenção*
α -pineno	3.155
4(10)-Tujeno	4.489
β -mirceno	5.280
Alfa-limoneno	6.078
Beta-felandreno	6.130
Alfa-terpineno	7.055
Octanal	8.010
Linalol	12.120
Beta-citral	13.350
Alfa-terpinol	14.450

* Tempo de retenção de cada componente presente no óleo

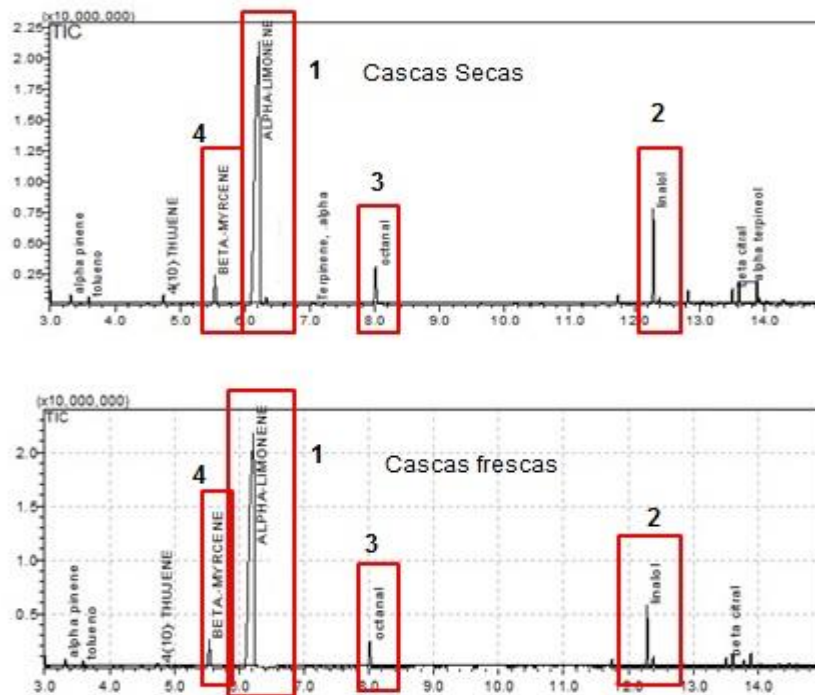


FIGURA 3. Componentes majoritários no óleo essencial das cascas secas e frescas da laranja.

A constituição química do óleo essencial é bastante variada, podendo formar-se de derivados terpenóides ou de fenilpropanóides. No qual, os terpenóides representam aproximadamente 90% da composição química do óleo essencial (Bakkali et al., 2008). Em uma investigação na China revelou-se que o limoneno foi observado como sendo o componente dominante (77,49%) no óleo de casca de laranja doce, seguido por mirceno (6,27%), α -farneseno (3,64%) e γ -terpineno (3,34%); em *C. sinensis* de Uganda e Ruanda foram o limoneno (87,9 e 92,5%), mirceno (2,4 e 2,0%), α -pineno (0,5 e 2,4%) e linalol (1,2 e 0,9%) e também o limoneno (90,16 e 77,34%) foi o principal composto em pericarpos frescos e secos de *C. sinensis* na China (Azar et al., 2009).

Para Yang et al. (2009), o óleo essencial de resíduos cítricos contém limoneno (80,51%), γ -terpineno (6,80%), *p*-cimeno (4,02%), β -mirceno (1,59%), α -pineno (1,02 %), e α -terpinoleno (0,56%). Porém, apesar dos principais componentes dos óleos não serem completamente encontrados e relatados pelo autor, o d -limoneno e γ -terpineno são constituintes predominantes nos óleos essenciais de laranja. No presente estudo, β -mirceno, α -limoneno, octanal e linalol foram os componentes majoritários nos óleos essenciais das cascas secas e frescas, no qual comprova-se de acordo com a literatura sua semelhança.

Para a comparação do perfil cromatográfico dos óleos essenciais obtidos, foi realizado a Cromatografia em Camada Delgada (CCD). Através da luz UV foi possível identificar as soluções usadas como referência e assim, comparando com os compostos das amostras dos óleos. Após aplicou-se uma solução de anisaldeído sobre a placa e deixou-se em estufa a 100°C por 10 min. Em seguida, observou-se as manchas das amostras e dos padrões, bem como, a distância percorrida pelas amostras e o eluente da fase móvel. O acetato de linalila e o Rf dos óleos, obtiveram a mesma distância que foi de 0,70; linalol e Rf das amostras obtiveram valor de 0,55 e o bergapteno e Rf das amostras percorreram 0,50. A presente análise serviu como base para comparar os componentes existentes nos óleos extraídos com dados da literatura (European Pharmacopoeia, 2002).

No teste da densidade relativa obtiveram-se os valores do picnômetro vazio, com água destilada e com os óleos, conforme descritos na (Tabela 3).

TABELA 3. Valores dos picnômetros vazio, com água e com os óleos essenciais.

Picnômetro Vazio	Picnômetro com água	Picnômetro com óleo da casca seca
9, 070 g	14, 341 g	13, 549 g
9, 070 g	14, 341 g	13, 547 g
9, 070 g	14, 341 g	13, 545 g
Picnômetro Vazio	Picnômetro com água	Picnômetro com óleo da casca fresca
9, 060 g	14, 338 g	13, 539 g
9, 060 g	14, 338 g	13, 537 g
9, 060 g	14, 338 g	13, 535 g

Os resultados obtidos para a casca seca foi de 0, 849 g/mL e para a casca fresca de 0, 848 g/mL. Para ambos os óleos extraídos encontram-se dentro dos padrões adotados pela European Pharmacopoeia (2002) que estabelece intervalo de 0, 842 – 0, 850 g/mL.

Os valores do índice de refração para os óleos essenciais obtiveram-se o valor de 1, 471 para as cascas secas e 1, 476 para as cascas frescas. De acordo com os valores descritos pela European Pharmacopoeia (2002), que estabelece as

faixas de refração entre 1,470 a 1,476, no qual comprova-se que ambos os óleos extraídos encontram-se semelhantes.

Para comprovar a aplicação dos óleos obtidos através do bioproduto desenvolvido, foram submetidos ao testes sensoriais, que revelaram aceitabilidade no desenvolvimento do aromatizante. Foi utilizado e testado na própria Universidade, onde analisou-se características organolépticas como, cheiro característico cítrico da fruta, agradável e também seu aspecto líquido, homogêneo e límpido. E ainda, para dispersar o óleo em água, foi utilizado 0,25 g de Tween® 80 que é um poderoso surfactante (tensoativo), melhorando o aspecto visual da formulação.

Ao analisar e comparar o rendimento, a composição química e a qualidade dos óleos obtidos da casca seca e fresca de laranja *Citrus sinensis* (L.) Osbeck foi possível obter o óleo essencial. O rendimento de ambos os óleos foram calculados e quantificados, no qual, a variação foi de 0,2 % entre ambos. A composição química foi identificada através da análise de identificação por CG-EM, onde, os componentes de ambos os óleos foram identificados e comparados com os dados da literatura. Destacando-se os componentes majoritários: limoneno, linalol, mirceno e octanal. Para a análise da qualidade dos óleos extraídos foram comparados através dos testes descritos pelas Farmacopéias, onde, para ambos os óleos encontram-se de acordo. Foi possível também, desenvolver-se aromatizantes através dos óleos essenciais obtidos.

Sendo assim, conclui-se que os óleos obtidos da casca seca e fresca de laranja doce *Citrus sinensis* poderão ser utilizados futuramente em projetos e formulações farmacêuticas na instituição, incentivando o desenvolvimento de bioprodutos contendo estes óleos essenciais. Assim, incentivando a produção orgânica do fruto, e também, estimulando o desenvolvimento do setor agrícola da região do Vale do Rio Pardo, propondo alternativas para agregar maior valor comercial aos subprodutos gerados.

REFERÊNCIAS

ABECITRUS. **Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos**. Disponível em: <<http://www.abecitrus.com.br>>. Acesso em: maio de 2015. 2008.

ALLAF, T. et al. Thermal and mechanical intensification of essential oil extraction from orange peel via instant autovaporization. **Chemical engineering and processing**, v. 72, p. 24-30, 2013.

ALONSO, J.C. **Fitomedicina: Curso para Profissionais da Área de Saúde**. São Paulo: Pharmabooks, 2008.

BAKKALI, F. Biological effects of essential oils – A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.

BAUER, K. & GARBE, D. **Common fragrance and flavor materials: preparation, properties and uses**. VHC: Weinheim, 1985.

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

BRITISH PHARMACOPOEIA, v. 5, London: **The Stationery Office**, 2013.

COLLINS, J. Agricultural practices in essential oil production: the organic debate and the current farming crisis. **The International Journal of Aromatherapy**, v. 11, n. 2, p.67-75, 2001.

DJABOU, N. et al. Phytochemical composition of *Corsican teucrium* essential oils and antibacterial activity against foodborne or toxi-infectious pathogens. **Food Control**, v. 30, n. 1, p. 354-363, 2013.

DONADIO, Luiz Carlos. **Laranja Pêra: Frutos de Verna, Pêra de Vidigueira e Ovale, possíveis parentais da Pêra**. Jaboticabal: Funep, 1999.

DRASARA, P & MORAVCOVA, J.. Recent advances in analysis of Chinese medical plants and traditional medicines. **J Chromatogr B** 812: 3-2, 2004.

FERESIN, G. E. et al. Antimicrobial activity of plants used in traditional medicine of San Juan province, Argentine. **Journal of ethnopharmacology**, v. 78, n. 1, p. 103-107, 2001.

EUROPEAN PHARMACOPOEIA. 8. Ed, Strasbourg: Council of Europe, 2416p., 2002.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 5. ed., Brasília: **Anvisa**, 2010, 546p.

GUAN, W. et al. Comparison of essential oils of clove buds extracted with supercritical carbon dioxide and other three traditional extraction methods. **Food chemistry**, v. 101, n. 4, p. 1558-1564, 2007.

HADDOUCHI, F. et al. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from four Ruta species growing in Algeria. **Food Chemistry**, v. 141, p. 253-258, 2013.

HOOKS, C.R.R. & JOHNSON, M.W. Impact of agricultural diversification on the insect community of cruciferous crops. **Crop Protection**, v. 22, n. 2, p. 223-238, 2003.

HOOSER, S.B. D-limonene, linalool and crude citrus oil extracts. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 20, n. 2, p. 383-385, 1990.

KRUIJSSEN, F. et al. Collective action for small-scale producers of agricultural biodiversity products. **Food Policy**, v. 34, n.1, p. 46 -52, 2009.

LI, F. et al. Strategy and chromatographic technology of quality control for traditional chinese medicines. **Chin J Chromatogr** 24: 537-544, 2006.

LIU, M. Extraction and ultra-performance liquid chromatography of hydrophilic and lipophilic bioactive components in a Chinese herb Radix Salviae Miltiorrhizae. **J Chromatogr A**, 1157: 51-55, 2007.

LORENZETTI, E.R. Bioatividade de óleos essenciais no controle de Botrytis cinérea isolado de morangueiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, p. 619-627, 2011.

MELO, J.G. et al. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) e centela (*Centella asiatica*(L.) Urban). **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 27-36, 2007.

MUKHERJEE, P.K. Quality control of herbal drugs: an approach to evaluation of botanicals. New Delhi: Business Horizons, 2002.

PERVEEN, A. & QAISER, M. Pollen Flora Of Pakistan-XLV. Rutaceae. **Pakistan journal of botany**, v. 37, n. 3, p. 495-501, 2005.

RASUL, G. & THAPA, G.B. Sustainability of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh: an assessment based on environmental, economic and social perspectives. **Agricultural Systems**, v. 79, n. 3, p. 327-351, 2004.

SERAFINI, L.A. et al. **Extrações e aplicações de óleos essenciais de plantas aromáticas e medicinais**. Caxias do Sul: EDUCS, 2002, p. 54.

SILVEIRA, J.C. et al. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. In: ENCICLOPÉDIA Biosfera, Centro Científico Conhecer, v.8, n.15, p. 2038, 2012.

SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 4. ed. Porto Alegre: Ed. da UFSC, 2002.

TAO, N., LIU, Y., ZHANG, M. Chemical composition and antimicrobial activities of essential oil from the peel of bingtang sweet orange (*Citrus sinensis* Osbeck). **International Journal of Food Science and Technology**, v. 44, p. 1281-1285, 2009.

XU, Q. et al. The draft genome of sweet orange (*Citrus sinensis*). **Nature Genetics**, v. 45, n. 1, p. 59-U92, 2013.

YANG, E.J. et al. Essential oil of citrus fruit waste attenuates LPS-induced nitric oxide production and inhibits the growth of skin pathogens. **International Journal of Agriculture and Biology**, 11, 791–794, 2009.

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo permitiu concluir-se que através da extração por hidrodestilação do óleo essencial da casca seca e fresca da laranja *Citrus sinensis* (L.) doadas por produtores do município de Santa Cruz do Sul, RS servirá para fins de utilização em projetos e formulações farmacêuticas na instituição de ensino. Comprovando que através da metodologia utilizada e dos testes de controle de qualidade pode-se aplicar este óleo em um bioproduto, tornando-o agradável e de um aroma típico da fruta que é semelhante as laranjas já relatadas por autores.

Notando-se que através de métodos simples e de baixo custo, no qual foi utilizado neste estudo, é possível extrair o óleo essencial da fruta, sendo assim, incentivando a produção e estimulando o desenvolvimento do setor agrícola da região do Vale do Rio Pardo, propondo alternativas que agreguem valor comercial aos subprodutos gerados.

REFERÊNCIAS

- ABECITRUS. Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos. Disponível em: <<http://www.abecitrus.com.br>>. Acesso em maio de 2015. 2008.
- ACAR, Ü. et al. Evaluation of the effects of essential oil extracted from sweet orange peel (*Citrus sinensis*) on growth rate of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and possible disease resistance against *Streptococcus iniae*. *Aquaculture*, v. 437, p. 282-286, 2015.
- ALLAF, T. et al. Thermal and mechanical intensification of essential oil extraction from orange peel via instant autovaporization. *Chemical engineering and processing*, v. 72, p. 24-30, 2013.
- ALONSO, J. C. Fitomedicina: Curso para Profissionais da Área de Saúde. São Paulo: Pharmabooks, 2008.
- AZAR, P. A. et al. Chemical composition of the essential oils of *Citrus sinensis* cv. *Valencia* and a quantitative structure-retention relationship study for the prediction of retention indices by multiple linear regression. *Journal of the Serbian Chemical Society*, v. 76, n. 12, p. 1627-1637, 2011.
- BAJPAI, V. K.; BAEK, K. H.; KANG, S. C. Control of Salmonella in foods by using essential oils: a review. *Food Research International*, v. 45, n. 2, p. 22-734, 2012.
- BAJPAI, V. K.; SHARMA, A.; BAEK, K-H. Antibacterial mode of action of *Cudrania tricuspidata* fruit essential oil, affecting membrane permeability and surface characteristics of food-borne pathogens. *Food control*, v. 32, n. 2, p. 582-590, 2013.
- BAKKALI, F. et al. Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.
- BAUER, K.; GARBE, D. Common fragrance and flavor materials: preparation, properties and uses. VHC: Weinheim, 1985.
- BERNARDI, J. et al. Use of a custom array to study differentially expressed genes during blood Orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) ripening. *Journal of Plant Physiology*, v. 167, n. 4, p. 301-310, 2010.
- BORSATO, A. V. et al. Yield and chemical composition of essential oil of the chamomile [*Chamomilla recutita* (L.) *Raeucherf*] extracted for steam distillation. *Semina. Ciências agrárias*, v. 29, n. 1, p. 129-136, 2008.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira. Brasília: Anvisa, 2011, p. 126.
- BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução - RDC nº 2, de 15 de janeiro de 2007. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 20 de maio de 2015.
- BRITISH PHARMACOPOEIA, v. 5, London: The Stationery Office, 2013.

- CARDOSO, M. H. W. M. et al. Implementation of MSPD technique to determination of pesticides residues in oranges. *Ciência e tecnologia de alimentos*, v. 24, n. 2, p. 298-302, 2004.
- CHEN, Y. et al. Effect of Second Cooling on the Chemical Components of Essential Oils from Orange Peel (*Citrus sinensis*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 62, n. 35, p. 8786-90, 2014.
- COLECIO-JUÁREZ, M. C. et al. Characterization of Volatile Compounds in the Essential Oil of Sweet Lime (*Citrus limetta* Risso). *Chilean journal of agricultural research*, v. 72, n. 2, 2012.
- COLLINS, J. Agricultural practices in essential oil production: the organic debate and the current farming crisis. *The International Journal of Aromatherapy*, v. 11, n. 2, p.67-75, 2001.
- COSTA, J. F. O. et al. Immunomodulatory and antibacterial activities of extracts from Rutaceae species. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 20, n. 4, p. 502-505, 2010.
- DANH, L. T. et al. Antioxidant activity, yield and chemical composition of lavender essential oil extracted by supercritical CO₂. *The Journal of Supercritical Fluids*, v. 70, p. 27-34, 2012.
- DJABOU, N. et al. Phytochemical composition of *Corsican teucrium* essential oils and antibacterial activity against foodborne or toxi-infectious pathogens. *Food Control*, v. 30, n. 1, p. 354-363, 2013.
- DONADIO, Luiz Carlos. Laranja Pêra: Frutos de Verna, Pêra de Vidigueira e Ovale, possíveis parentais da Pêra. Jaboticabal: Funep, 1999.
- DORMAN, H. J. D.; DEANS, S. G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of applied microbiology*, v. 88, n. 2, p. 308-316, 2000.
- DRASARA, P; MORAVCOVA, J. Recent advances in analysis of Chinese medical plants and traditional medicines. *J Chromatogr B* v. 8, n. 12, p. 3-2, 2004.
- EZEONU, F. C.; CHIDUME, G. I.; UDEDI, S. C. Insecticidal properties of volatile extracts of orange peels. *Bioresource Technology*, v. 76, n. 3, p. 273-274, 2001.
- EUROPEAN PHARMACOPOEIA. 8. Ed, Strasbourg: Council of Europe, 2416p., 2002.
- FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 5. ed., Brasília: Anvisa, 546p, 2010.
- FERESIN, G. E. et al. Antimicrobial activity of plants used in traditional medicine of San Juan province, Argentina. *Journal of ethnopharmacology*, v. 78, n. 1, p. 103-107, 2001.
- GOUDEAU, D. et al. Tuning the orchestra: Selective gene regulation and orange fruit quality. *Plant Science*, v. 174, n. 3, p. 310-320, 2008.

- GOUNARIS, Y. Biotechnology for the production of essential oils, flavours and volatile isolates. A review. *Flavour and Fragrance Journal*, v. 25, n. 5, p. 367-386, 2010.
- GUAN, W. et al. Comparison of essential oils of clove buds extracted with supercritical carbon dioxide and other three traditional extraction methods. *Food chemistry*, v. 101, n. 4, p. 1558-1564, 2007.
- GUO, W. W.; DENG, X. X. Wide somatic hybrids of Citrus with its related genera and their potential in genetic improvement. *Euphytica*, v. 118, n. 2, p. 175-183, 2001.
- HADDOUCHI, F. et al. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from four Ruta species growing in Algeria. *Food Chemistry*, v. 141, p. 253-258, 2013.
- HERZI, N. et al. Comparison of different methods for extraction from Tetraclinis articulata: Yield, chemical composition and antioxidant activity. *Food Chemistry*, v. 141, n. 4, p. 3537-3545, 2013.
- HOOKE, C. R. R.; JOHNSON, M. W. Impact of agricultural diversification on the insect community of cruciferous crops. *Crop Protection*, v. 22, n. 2, p. 223-238, 2003.
- HOOSER, S.B. D-limonene, linalool and crude citrus oil extracts. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 20, n. 2, p. 383-385, 1990.
- HYNNIEWTA, M.; MALIK, S. K.; RAO, S. R. Karyological studies in ten species of Citrus (Linnaeus, 1753) (Rutaceae) of North-East India. *Comparative Cytogenetics*, v. 5, n. 4, p. 277-287, 2011.
- IBRAHIM, M. A. et al. Insecticidal, repellent, antimicrobial activity and phytotoxicity of essential oils: with special reference to limonene and its suitability for control of insect pests. *Agricultural and Food Science*, v. 10, p. 243-259, 2001.
- IJIMA, Y. et al. The Biochemical and Molecular Basis for the Divergent Patterns in the Biosynthesis of Terpenes and Phenylpropenes in the Peltate Glands of Three Cultivars of Basil. *Plant Physiology*, v. 136, n. 3, p. 3724-3736, 2004.
- KARR, L. L.; DREWES, C. D.; COATS, J. R. Toxic effects of d-limonene in the earthworm Eisenia fetida (Savigny). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 36, n. 2, p. 175-186, 1990.
- KERROLA, K.; GALAMBOSI, B.; KALLIO, H. Volatile components and odor intensity of four phenotypes of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 42, n. 3, p. 776-781, 1994.
- KHAN, M. K. et al. Ultrasound-assisted extraction of polyphenols (flavanone glycosides) from orange (*Citrus sinensis* L.) peel. *Food Chemistry*, v. 119, n. 2, p. 851-858, 2010.
- KOLLER, Otto Carlos. CITRICULTURA: 1. Laranja: Tecnologia de Produção, Pós-Colheita, Industrialização e Comercialização. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006.

- KRUIJSSEN, F.; KEIZER, M.; GIULIANI, A. Collective action for small-scale producers of agricultural biodiversity products. *Food Policy*, v. 34, n.1, p. 46 -52, 2009.
- LI, F. et al. Strategy and chromatographic technology of quality control for traditional chinese medicines. *Chin J Chromatogr*, v. 24, p. 537-544, 2006.
- LIU, M. et al. Extraction and ultra-performance liquid chromatography of hydrophilic and lipophilic bioactive components in a Chinese herb Radix Salviae Miltiorrhizae. *Journal of Chromatography A*, v. 1157, n. 1, p. 51-55, 2007.
- LORENZETTI, E. R. Bioatividade de óleos essenciais no controle de Botrytis cinérea isolado de morangueiro. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 13, p. 619-627, 2011.
- LORENZI, H. et al. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo *in natura*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.
- MARRIOTT, F. J.; SHELLIE, R.; CORNWELL, C. Gas chromatographic technologies for the analysis of essential oils. *Journal of chromatography A*, v. 936, n. 1, p. 1-22, 2001.
- MELO, J. G. et al. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) e centela (*Centella asiatica*(L.) Urban). *Acta Botanica Brasilica*, v. 21, n. 1, p. 27-36, 2007.
- MEFTAHIZADE, H.; MORADKHANI, H.; BARJIN, A. F.; NASERI, B. Application of Lavandula officinalis L. antioxidant of essential oils in shelf life of confectionary. *African Journal of Biotechnology*, v. 10, n. 2, p. 196-200, 2011.
- MONDELLO, L. et al. Comprehensive two-dimensional GC for the analysis of Citrus essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, v. 20, n. 2, p. 136-140, 2005.
- MOURÃO FILHO, F. A. A. et al. Citros. In: BRUCKNER, C. H. Melhoria de fruteiras tropicais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 177-224, 2008.
- MUKHERJEE, P.K. Quality control of herbal drugs: an approach to evaluation of botanicals. New Delhi: Business Horizons, 2002.
- NEVES, M. F. et al. O retrato da citricultura brasileira, São Paulo: CitrusBR, O retrato da citricultura brasileira, São Paulo: CitrusBR, p. 138, 2011.
- NICOLOSI, E. et al. Citrus phylogeny and genetic origin of important species as investigated by molecular markers. *Theoretical and Applied Genetics*, v. 100, n. 8, p. 1155-1166, 2000.
- NJOROGE, S. M. et al. Essential oil constituents of three varieties of Kenyan sweet oranges (*Citrus sinensis*). *Flavour and Fragrance Journal*, v. 20, p. 80-85, 2005.
- PERVEEN, A.; QAISER, M. Pollen Flora Of Pakistan-XLV. Rutaceae. *Pakistan journal of botany*, v. 37, n. 3, p. 495-501, 2005.

- PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLÜCKE, A. P. B. Alimentos funcionais: introdução as principais substâncias bioativas em alimentos. São Paulo: Ed. Varela, p. 95, 2005.
- PORTO, C. D.; DECORTI, D.; KIKIC, I. Flavour compounds of *Lavandula angustifolia* L. to use in food manufacturing: Comparison of three different extraction methods. *Food Chemistry*, v. 112, n. 4, p. 1072-1078, 2009.
- QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; BLUMER, S. Morfologia dos citros. In: MATTOS JÚNIOR, D. et al. Citros. Campinas: Instituto agrônomo e Fundag, 2005.
- RASUL, G.; THAPA, G. B. Sustainability of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh: an assessment based on environmental, economic and social perspectives. *Agricultural Systems*, v. 79, n. 3, p. 327-351, 2004.
- SANTOS, A. C. A., SERAFINI, L. A., CASSEL, E. Estudo de processos de extração de óleos essenciais e bioflavonóides de frutas cítricas. Caxias do Sul: EDUCS, p. 19-29, 2003.
- SCALIA, S.; GIUFREDDA, L.; PALLADO, P. Analytical and preparative supercritical fluid extraction of Chamolile flowers and its comparison with conventional methods. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, v. 21, n. 3, p. 549-58, 1999.
- SCHNEIDER, H. The anatomy of *Citrus*. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L. D.; WEBBER, H. J. (Ed). The citrus industry. Riverside: University of California, v. 2, p. 1-85, 1968.
- SERAFINI, L. A. et al. Extrações e aplicações de óleos essenciais de plantas aromáticas e medicinais. Caxias do Sul: EDUCS, p. 54, 2002.
- SHARON-ASA, L. et al. Citrus fruit flavor and aroma biosynthesis: isolation, functional characterization, and developmental regulation of *Cstps1*, a key gene in the production of the sesquiterpene aroma compound valencene. *The Plant Journal*, v. 36, n. 5, p. 664-674, 2003.
- SILVEIRA, J. C. et al. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. In: ENCICLOPÉDIA Biosfera, Centro Científico Conhecer, v.8, n.15, p. 2038, 2012.
- SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira (Org.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. 4. ed. Porto Alegre: Ed. da UFSC, 2002.
- SIMÕES, C. M. O; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5. ed. Porto Alegre / Florianópolis: Editora UFRGS/ Editora UFSC, p. 467-495, 2003.
- SOTO, C.; CHAMY, R.; ZÚÑIGA, M. E. Enzymatic hydrolysis and pressing conditions effect on borage oil extraction by cold pressing. *Food Chemistry*, v. 102, n. 3, p. 834-840, 2007.
- STASHENKO, E. E. et al. Changes in chemical composition of catalytically hydrogenated orange oil (*Citrus sinensis*). *Journal of chromatography A*, v. 752, n. 1, p. 217 -222, 1996.

SWINGLE, W. T.; REECE, P. C. The botany of *Citrus* and its wild relatives. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L. D.; WEBBER, H. J. (Ed). *The citrus industry*. Riverside: University of California, v. 2, p. 190-430, 1967.

TRIPOLI, E. et al. *Citrus* flavonoids: Molecular structure, biological activity and nutritional properties: A review. *Food Chemistry*, v. 104, n. 2, p. 466-479, 2007.

VALE, T. G. et al. Central effects of citral, myrcene and limonene, constituents of essential oil chemotypes from *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown. *Phytomedicine*, v. 9, n. 8, p. 709 -714, 2002.

XU, Q. et al. The draft genome of sweet orange (*Citrus sinensis*). *Nature Genetics*, v. 45, n. 1, p. 59-U92, 2013.

YANG, E.J. et al. Essential oil of citrus fruit waste attenuates LPS-induced nitric oxide production and inhibits the growth of skin pathogens. *International Journal of Agriculture and Biology*, v. 11, p. 791–794, 2009.

ANEXO

ANEXO 1: NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Escopo e política](#)
- [Forma e preparação de manuscritos](#)
- [Envio de manuscritos](#)

ISSN 1516-0572 *versão impressa*
ISSN 1983-084X *versão on-line*

Escopo e política

A **Revista Brasileira de Plantas Medicinais - RBPM** é publicação trimestral, exclusivamente eletrônica a partir de 2012, e destina-se à divulgação de trabalhos científicos originais, revisões bibliográficas, e notas prévias, que deverão ser inéditos e contemplar as grandes áreas relativas ao estudo de plantas medicinais. Manuscritos que envolvam ensaios clínicos deverão vir acompanhados de autorização da Comissão de Ética pertinente para realização da pesquisa. Os artigos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol, sendo obrigatória a apresentação do resumo em português e em inglês, independente do idioma utilizado. Os artigos devem ser enviados por e-mail: rbpm.sbpm@gmail.com, com letra Arial 12, espaço duplo, margens de 2 cm, em "Word for Windows". Os artigos, em qualquer modalidade, não devem exceder 20 páginas. No e-mail, enviar telefone para eventuais contatos urgentes.

Para a publicação, os artigos aprovados submetidos à RBPM a partir de 1º de Abril de 2013 (inclusive), terão custo de tramite de 300 reais (trezentos reais) a ser efetivado pelos autores/responsáveis somente na ocasião do recebimento da carta de aceitação do artigo, quando receberão o respectivo boleto e instruções para o pagamento.

Forma e preparação de manuscritos

REVISÕES BIBLIOGRÁFICAS E NOTAS PRÉVIAS

Revisões e Notas prévias deverão ser organizadas basicamente em: Título, Autores, Resumo, Palavras-chave, Abstract, Key words, Texto, Agradecimento (se houver) e Referência Bibliográfica.

Atenção especial deve ser dada aos artigos de Revisão evitando a

citação Ipsis-litteris de textos, que configura plágio por lei.

ARTIGO CIENTÍFICO

Os artigos deverão ser organizados em:

TÍTULO: Deverá ser claro e conciso, escrito apenas com a inicial maiúscula, negrito, centralizado, na parte superior da página. Se houver subtítulo, deverá ser em seguida ao título, em minúscula, podendo ser precedido de um número de ordem em algarismo romano. Os nomes comuns das plantas medicinais devem ser seguidos pelo nome científico (binômio latino e autor) entre parênteses.

AUTORES: Começar pelo último sobrenome dos autores por extenso (nomes intermediários somente iniciais, sem espaço entre elas) em letras maiúsculas, 2 linhas abaixo do título. Após o nome de cada autor deverá ser colocado um número sobrescrito que deverá corresponder ao endereço: instituição, endereço da instituição (rua e número ou Caixa Postal, cidade, sigla do estado, CEP, e-mail). Indicar o autor que deverá receber a correspondência. Os autores devem ser separados com ponto e vírgula.

RESUMO: Deverá constar da mesma página onde estão o título e os autores, duas linhas abaixo dos autores. O resumo deverá ser escrito em um único parágrafo, contendo objetivo, resumo do material e método, principais resultados e conclusão. Não deverá apresentar citação bibliográfica.

Palavras-chave: Deverão ser colocadas uma linha abaixo do resumo, na margem esquerda, podendo constar até cinco palavras.

ABSTRACT: Apresentar o título e resumo em inglês, no mesmo formato do redigido em português, com exceção do título, apenas com a inicial em maiúscula, que virá após a palavra ABSTRACT.

Key words: Abaixo do Abstract deverão ser colocadas as palavras-chave em inglês, podendo constar até cinco palavras.

INTRODUÇÃO: Na introdução deverá constar breve revisão de literatura e os objetivos do trabalho. As citações de autores no texto deverão ser feitas de acordo com os seguintes exemplos: Silva (1996); Pereira & Antunes (1985); (Souza & Silva, 1986) ou quando houver mais de dois autores Santos et al. (1996).

MATERIAL E MÉTODO (CASUÍSTICA): Deverá ser feita apresentação completa das técnicas originais empregadas ou com

referências de trabalhos anteriores que as descrevam. As análises estatísticas deverão ser igualmente referenciadas. Na metodologia deverão constar os seguintes dados da espécie estudada: nome popular; nome científico com autor e indicação da família botânica; nome do botânico responsável pela identificação taxonômica; nome do herbário onde a exsicata está depositada, e o respectivo número (Voucher Number); época e local de coleta, bem como, a parte da planta utilizada.

RESULTADO E DISCUSSÃO: Poderão ser apresentados separados, ou como um só capítulo, contendo a conclusão sumarizada no final.

AGRADECIMENTO: deverá ser colocado neste capítulo (quando houver).

REFERÊNCIA: As referências devem seguir as normas da ABNT 6023 e de acordo com os exemplos:

Periódicos:

AUTOR(ES) separados por ponto e vírgula, sem espaço entre as iniciais. Título do artigo. **Nome da Revista, por extenso**, volume, número, página inicial-página final, ano.

KAWAGISHI, H. et al. Fractionation and antitumor activity of the water-insoluble residue of *Agaricus blazei* fruiting bodies. **Carbohydrate Research**, v.186, n.2, p.267-73, 1989.

Livros:

AUTOR. **Título do livro**. Edição. Local de publicação: Editora, Ano. Total de páginas.

MURRIA, R.D.H.; MÉNDEZ, J.; BROWN, S.A. **The natural coumarins**: occurrence, chemistry and biochemistry. 3.ed. Chinchester: John Wiley & Sons, 1982. 702p.

Capítulos de livros:

AUTOR(ES) DO CAPÍTULO. Título do Capítulo. In: AUTOR (ES) do LIVRO. **Título do livro**: subtítulo. Edição. Local de Publicação: Editora, ano, página inicial-página final.

HUFFAKER, R.C. Protein metabolism. In: STEWARD, F.C. (Ed.). **Plant physiology**: a treatise. Orlando: Academic Press, 1983. p.267-33.

Tese ou Dissertação:

AUTOR. **Título em destaque**: subtítulo. Ano. Total de páginas. Categoria (grau e área de concentração) - Instituição, Universidade, Local.

OLIVEIRA, A.F.M. **Caracterização de Acanthaceae**

medicinais conhecidas como anador no nordeste do Brasil. 1995. 125p. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Botânica) - Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Trabalho de Evento:

AUTOR(ES). Título do trabalho. In: Nome do evento em caixa alta, número, ano, local. **Tipo de publicação em destaque...** Local: Editora, ano. página inicial-página final. VIEIRA, R.F.; MARTINS, M.V.M. Estudos etnobotânicos de espécies medicinais de uso popular no Cerrado. In: INTERNATIONAL SAVANNA SYMPOSIUM, 3., 1996, Brasília. **Proceedings...** Brasília: Embrapa, 1996. p.169-71.

Publicação Eletrônica:

AUTOR(ES). Título do artigo. **Título do periódico em destaque**, volume, número, página inicial-página final, ano. Local: editora, ano. Páginas. Disponível em: <<http://www.....>>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano. PEREIRA, R.S. et al. Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. **Revista de Saúde Pública**, v.38, n.2, p.326-8, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 18 abr. 2005.

Não citar resumos e relatórios de pesquisa, a não ser que a informação seja muito importante e não tenha sido publicada de outra forma. Comunicações pessoais devem ser colocadas no rodapé da página onde aparecem no texto e evitadas se possível. Devem ser também evitadas citações do tipo: Almeida (1994) citado por Souza (1997).

TABELAS: Devem ser inseridas no texto, com letra do tipo Arial 10, espaço simples. A palavra TABELA (Arial 12) deve ser em letras maiúsculas, seguidas por algarismo arábico; já quando citadas no texto devem ser em letras minúsculas (Tabela).

FIGURAS: As ilustrações (gráficos, fotográficas, desenhos, mapas) devem ser em letras maiúsculas seguidas por algarismo arábico, Arial 12, e inseridas no texto. Quando citadas no texto devem ser em letras minúsculas (Figura). As legendas e eixos devem ser em Arial 10, enviadas em arquivos separados, com resolução 300 DPI, 800x600, com extensão JPG ou TIFF, para impressão de publicação.

Processo de avaliação: Os manuscritos são analisados por, pelo menos, dois pareceristas, segundo um roteiro de análise baseado principalmente no conteúdo científico. Os pareceristas recomendarão a aceitação com ou sem necessidade de retornar; recusa, ou sugerir reformulações, e que, neste caso, o artigo reformulado retornará ao parecerista até que a avaliação seja

concluída. Quando no mínimo 2 pareceristas aprovarem, sem necessidade de retornar, o artigo estará pronto para ser publicado e o autor receberá a carta de aceite bem como as instruções para pagamento dos custos de tramite (R\$300 reais)*. Os nomes dos pareceristas permanecerão em sigilo, omitindo-se também perante estes os nomes dos autores.

* Somente os artigos aprovados que foram submetidos a partir de 1º de abril de 2013 terão custo para publicação.

Direitos autorais: Ao encaminhar um manuscrito para a RBPM os autores devem estar cientes de que, se aprovado para publicação, o copyright do artigo, incluindo os direitos de reprodução em todas as mídias e formatos, deverá ser concedido exclusivamente para as Memórias.

ATENÇÃO: Artigos que não estiverem de acordo com essas normas serão devolvidos.

Observação: São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, reserva-se ao Conselho Editorial, o direito de sugerir ou solicitar modificações que julgarem necessárias.

Envio de manuscritos

Os artigos devem ser enviados por e-mail:

rbpm.sbp@gmail.com

[[Home](#)] [[Sobre a revista](#)] [[Corpo editorial](#)] [[Assinaturas](#)]



Todo o conteúdo do periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)

CPQBA-UNICAMP
Divisão de Agrotecnologia - CPQBA
13.148-218-Paulinia-SP - Brasil
Tel.: (55 19) 2139-2891
Fax: (55 19) 2139-2852



rbpm.sbp@gmail.com

