



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

FABIANA SILVA DE FARIAS

EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DA *ACHYROCLINE satureioides*

Assis
2015

FABIANA SILVA DE FARIAS

EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DA *ACHYROCLINE satureioides*

Trabalho de conclusão de curso apresenta ao Instituto Municipal de Assis, como requisito do Curso de Graduação, analisando pela seguinte comissão examinadora:

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Silvia Maria Batista de Souza
Área de Concentração: Química

Assis
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

DE FARIAS, Fabiana Silva

Extração do óleo essencial da *ACHYROCLINE satureiodes* / Fabiana Silva de Farias. Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA - Assis, 2015.

42p.

Orientadora: Dra. Silvia Maria Batista de Souza.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1. Óleo essencial. 2. *ACHYROCLINE satureiodes*. 3. plantas Medicinais

CDD:660
Biblioteca da FEMA

EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DA *ACHYROCLINE satureioides*

FABIANA SILVA DE FARIAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, analisado pela seguinte comissão examinadora:

Orientadora: Prof^a Dra. Silvia Maria Batista de Souza.

Analisadora: Prof^a Ms. Flávia Augusta Marquezini.

Assis
2015

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre estiveram do meu lado, me apoiando e incentivando em todos os momentos que precisei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força, e fortalecimento nos momentos difíceis e persistência para seguir em frente.

Aos meus pais Florencio e Edna pela dedicação e amor, por estarem comigo em todos os momentos da minha vida, e por sempre me incentivarem a seguir em frente com meus sonhos.

Aos meus irmãos (Eustáquio, Sheylla e Célia), e minha cunhada Ane Elise, que sempre estiverem do meu lado, me apoiando e incentivando na execução deste trabalho.

A minha orientadora professora Dra Silvia Maria Batista de Souza pelo seu constante estímulo transmitido durante o trabalho e dedicação que teve na execução deste trabalho.

A minha amiga Adriana Aparecida Rodrigues (Dri), pelo seu companheirismo e a amizade, e por sempre ter me ajudado nos momentos que mais precisei.

Aos meus amigos Jose Eduardo, Gabriel, Camila Ávila, pelo companheirismo e pelo respeito que cada um tem pelo outro e a todos que colaboraram direto ou indiretamente, na execução deste trabalho.

Aos professores do curso de Química que contribuíram diretamente para meu crescimento profissional e pessoal.

O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.

José de Alencar

RESUMO

Considerada como uma das plantas medicinais mais conhecidas, a *Achyrocline satureioides*, ou simplesmente Macela, é uma das plantas mais utilizada no Rio Grande do Sul. Esta apresenta um processo de cultivo bem simples, com a vantagem de ser considerada uma planta anual. Além das propriedades medicinais contidas é muito utilizada em cremes para clarear cabelos, estimulantes para circulação capilar, contra queda de cabelos, gel, produtos para o banho, entre outros produtos da cosmetologia. A extração do óleo é uma tradição antiga que pode ser realizado através da hidrodestilação, da extração supercrítica ou da destilação por arraste a vapor, sendo que o óleo essencial da macela pode ser utilizado em diversas áreas, como no setor medicinal, cosméticos, indústrias farmacêuticas entre outros. Este trabalho teve como objetivo a extração do óleo essencial da macela. Para extração do óleo essencial foi utilizado à técnica de hidrodestilação, utilizando a macela seca, onde para um total de amostra de macela de 179,49g obteve-se 0,5 g de óleo essencial. Conclui-se que é possível a extração do óleo essencial da macela, sendo esta prática viável para a produção em laboratório.

Palavras chave: Óleo essencial, *ACHYROCLINE satureioides*, plantas medicinais.

ABSTRACT

Considered as one of the best-known medicinal plants, *Achyrocline satureioides*, or simply Macela, is one of the plants most used in Rio Grande do Sul. This presents a very simple cultivation process, with the advantage of being considered an annual plant. Than that contained medicinal properties is widely used in creams to lighten hair, stimulants to capillary circulation, against hair loss, gel, bath products, among other products Cosmetology. The oil extraction is an ancient tradition that can be accomplished by hydrodistillation, supercritical extraction or distillation by steam distillation, and the essential oil of chamomile can be used in various fields such as the medical sector, cosmetics, pharmaceutical industries among others. This study aimed to extract the essential oil of chamomile. For extraction of the essential oil was used for hydrodistillation technique using dry camomile, where for a total sample macela 179,49g was obtained 0.5 g of essential oil. It follows that it is possible to extract the essential oil of camomile, which is feasible for practical production in a laboratory.

Keywords: Essential oil, *Achyrocline satureioides*, medicinal plants.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - <i>Achyrocline satureioides</i>	16
FIGURA 2 - Esqueleto básico dos flavonóides.....	18
FIGURA 3 - Estrutura química da Quercetina.....	18
FIGURA 4 - Estrutura química do ácido clorogênico.....	19
FIGURA 5 - Aparelho de Destilação por arraste e a vapor	25
FIGURA 6 - Sistema de destilação simples.....	28
FIGURA 7 - Aparelho de Hidrodestilação Clevenger.....	30
FIGURA 8 - Emulsão formada após à adição do diclorometano.....	32
FIGURA 9 - Rotaevaporador.....	32
FIGURA 10 - Óleo essencial obtido.....	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. PLANTA MEDICINAL	13
2.1.PLANTA MEDICINAL NO BRASIL.....	15
3. MACELA	16
3.1 COMPOSIÇÃO QUÍMICA.....	17
3.2.PROPRIEDADES FARMACOLÓGICAS.....	19
4. ÓLEOS ESSENCIAIS	21
5. MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS	23
5.1.PROCESSOS DE EXTRAÇÃO.....	23
5.2.HIDRODESTILAÇÃO.....	23
5.3.EXTRAÇÃO SUPERCRTICA.....	24
5.4.DESTILAÇÃO POR ARRASTE.....	24
6. APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO	26
6.1 MATERIAIS.....	27
6.1.2 Métodos.....	28
7. METODOLOGIA	29
7.1.MATERIAIS E REAGENTES.....	29
7.2.EQUIPAMENTOS.....	30
7.3 PROCEDIMENTO.....	30
7.4 SEPARAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL.....	31
8. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
9. CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIA	35

1. INTRODUÇÃO

Uma das plantas medicinais mais conhecidas é a Macela, cujo nome científico é *Achyrocline satureioides* (BADKE et al.,2011). De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a planta Macela é uma das plantas medicinais autorizadas por ter suas propriedades medicinais comprovadas. Segundo Cony (2005), concernente ao projeto de lei 224/2001 foi aprovado a Lei 11.858, de 05 de dezembro de 2002, que estabelece a Macela símbolo do Estado do Rio Grande do Sul por ser considerada a planta na medicina natural mais utilizada.

A *Achyrocline satureioides*, além de ser popularmente conhecida como Macela, ela também pode ser encontrada pelos seguintes nomes comuns: alecrim de parede, macela amarela, macela da terra, macela do campo, macela do sertão, macelinha, marcela, marcela do campo, entre outras (LORENZI, MATOS, 2008).

A Macela é uma das plantas mais utilizadas no Rio Grande do Sul, sua colheita varia de acordo com a época do plantio, mas geralmente após seis meses inicia-se a colheita, ela é uma planta anual e desenvolve-se na primavera-verão, florescendo no outono (março/ abril). No Rio Grande do Sul, por tradição, realiza-se a colheita da Macela na sexta feira Santa, antes do nascer do sol (MOTA, 2008).

Existem várias propriedades medicinais contidas na Macela e muitas das indicações vêm sendo estudadas e comprovadas cientificamente, tais como anti-inflamatório, analgésico, calmante, relaxante muscular, digestivo (VIEIRA et al., 2006).

Há anos ela já é utilizada em cremes para clarear cabelos, estimulante circulação capilar, contra queda de cabelos, gel, produtos para o banho e entre outros produtos de cosmetologia (TESKE, TRENTINI, 2001).

Devido às propriedades medicinais o objetivo deste trabalho foi extrair o óleo essencial da macela.

O óleo essencial da macela por se tratar de uma vasta demanda, pode ser utilizado em diversas áreas, como no setor medicinal, cosméticos, indústrias farmacêuticas entre outros.

2. PLANTA MEDICINAL

De acordo com Lima (2010), o conceito de planta medicinal é todas e quaisquer plantas que contenha substância ou propriedade terapêutica que possam ser utilizadas para prevenir, aliviar ou curar. Segundo Rates (2001) o uso indevido de plantas, ou o uso de plantas diferentes com a mesma indicação pode levar a intoxicação, por isso é primordial reconhecer a planta antes de se auto-medicar.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) há uma diferença entre a planta medicinal e fitoterápica. A planta medicinal tem por finalidade curar ou aliviar enfermidades e por tradição popular freqüentemente é utilizada em remédios caseiros. As plantas fitoterápicas são as plantas comercializadas industrialmente, sendo que o processo de industrialização evita contaminações, além de especificar a quantidade certa e a forma correta para sua devida utilização, garantindo assim, mas segurança (BRASIL, 2004).

No Brasil o órgão responsável pela regulamentação das plantas medicinais fitoterápicas é Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA 2004), esse órgão registra o medicamento, mas antes são avaliadas e efetuadas a segurança, a eficácia, e qualidade do medicamento, sendo assim tendo por finalidade garantir a segurança da população de sua comercialização para o consumo. Para você saber se o produto fitoterápico adquirido é registrado pela ANVISA, basta observar se na embalagem contém a sigla MS (Ministério da Saúde), seguido de um número contendo de 09 a 13 dígitos, iniciados sempre por 1).

Popularmente, a planta medicinal é a planta encontrada ou cultivada em quintais residenciais, mercado, feiras e beiras de estradas (BERTINI et al., 2005), mas a maior parte da comercialização está em farmácias e lojas de produtos naturais (JUNIOR, PINTO, MACIEL, 2005).

As plantas medicinais são bastante utilizadas pela maioria da população, em busca de meios alternativos a cura de doenças, ou sintomas dolorosos, proporcionando assim uma melhoria de qualidade de vida, oferecendo uma forma de tratamento

natural. As plantas medicinais são utilizadas em diversas formas de preparação, sendo elas para uso interno, como chá caseiro, xarope, tinturas e compressas em caso de feridas e também de uso externo como cataplasma, entre outros (MATOS, 2000).

Segundo Maia (2007), devido à situação econômica, as plantas medicinais são muito utilizadas pela população de baixa renda, tendo em vista a falta de assistência médica.

O uso de plantas medicinais, também pode ser influenciado devido o alto custo de medicamentos e também pela dificuldade de locomoção das pessoas que residem em áreas rurais ou pela tendência da utilização de recursos naturais (Vendrúscolo & Mentz 2006).

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS 2000) relatam que 80% da população já utilizaram plantas medicinais para aliviar determinados sintomas dolorosos e desconfortáveis.

De acordo com o Bandoni (2008), há relatos históricos que existem diversas espécies vegetais com propriedades aromáticas, desde plantas superiores até algas, também ressalta ainda que algumas famílias botânicas sejam tradicionalmente fontes de produtos aromáticos como as pináceas, verbenáceas, mirtáceas, lamiáceas, rutáceas, lauráceas, apiáceas e asteráceas.

A diversidade das plantas aromáticas é muito maior quando se considera sua origem biológica e seu significado comercial. Existiam casos de plantas que tradicionalmente não eram consideradas úteis para a obtenção de produtos aromáticos; no entanto, são atualmente aproveitadas pela indústria de sabores e fragrâncias (BANDONI, 2008).

2.1. PLANTA MEDICINAL NO BRASIL

De acordo com (NUNES, et al. 2003), as plantas medicinais, não só ganharam seu espaço no Brasil, mas sim no mundo, por sua facilidade e praticidade em atender o consumidor, seja ela em forma natural ou até mesmo em forma industrializada, ambas vêm expandindo cada vez mais, devido ser bastante ampla em sua utilização e por existirem diversas plantas medicinais que tem por si a finalidade de tratar ou curar doenças.

O Brasil é considerado um país vasto em biodiversidade, antes dos europeus chegarem ao Brasil, as plantas medicinais já eram bastante conhecidas e utilizadas pelos índios, e isso acabou passando de geração a geração e ficou conhecida como medicina popular. Assim a facilidade em adquirir plantas medicinais e sua eficácia tornou esta prática muito utilizada pela população (VASCONCELOS, 2001).

Outras plantas utilizadas pela medicina popularmente são, quebra-pedra, hortelã, eucalipto entre outras. A planta medicinal quebra-pedra também é conhecida como arranca pedras, arrebenta pedras, cana de bico, erva eombinha, ervapombo, cujo nome científico é (*Phyllanthus niruri L.*), a referida planta é bastante conhecida principalmente devida suas propriedades diuréticas, antiinflamatórias, também ajudam na redução do colesterol. Segundo o autor Affonso (2014), pesquisas comprovaram que o remédio natural da planta quebra-pedra, evita pedra nos rins, e também relaxa a musculatura lisa do ureter, ou seja, o canal que liga o rim à bexiga e também combate formação de pedras.

A planta Hortelã é conhecida popularmente por hortelã do leite, hortelã comum, hortelã das cozinhas, hortelã dos temperos, hortelã pimenta, cujo nome científico é (*Mentha spicata*), ela é bastante utilizada nos temperos caseiros, e também na extração de óleo essencial, possui propriedades terapêuticas como carminativa, ela também é indicada para cólicas, dores dentárias, enxaqueca, bronquite crônicas, entre outras. Estão presente nas folhas da Hortelã, o mentol e mentona, eles que provocam o frescor e agem como relaxante muscular (AFFONSO, 2014).

3. MACELA

A planta medicinal macela é uma erva aromática anual ou bi-anual de tamanho mediano que produz pequenas flores. Tem a sua origem na América do Sul e é utilizada no Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai devido as suas propriedades farmacológicas, (TOURSARKISSIAN, 1980).

A macela é uma planta herbácea e ramificada, e chega a atingir cerca de 60-120 cm de altura, nativa de campos e áreas abertas do sul do Brasil. Suas flores têm por características cheiro particular e sabor amargo e aromático. As sumidades floridas de macela (figura 1) com inflorescência são amarelo-pálidas e se apresentam reunidas em capítulos agrupados. São protegidas por oito a nove brácteas, sendo as externas mais curtas medindo cerca de 3,0 mm de comprimento por 1,0 mm de largura. As brácteas mais internas medem até 3,5 mm de comprimento por 1,0 mm de largura e apresentam, como as anteriores, coloração amarelo-palha. As flores mais externas do capítulo são menos freqüentes e alcançam 3,0 mm de comprimento; enquanto as centrais, geralmente em número de uma a três, alcançam até 3,0 mm de comprimento, (OLIVEIRA et al., 1998).



Figura 1 - Inflorescência de *Achyrocline satureioides* (In: LORENZI, 2008, pág1).

A macela é uma erva muito utilizada no Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai devido às suas propriedades farmacológicas (TOURSARKISSIAN, 1980).

A macela é uma planta nativa do estado do Rio Grande do Sul (ALMEIDA, et al, 1993). As inflorescências da planta macela são utilizadas em forma de infusão, que seria as partes macias das plantas como flor, folhas e frutos, e também em forma de decocção aquosa, que emprega as partes mais duras dos vegetais, como raízes, cascas e sementes (SIMÕES, et al., 1988).

Há pouco estudo do óleo essencial da macela, sendo principalmente investigado devido sua atividade biológica como a sua ação repelente (GILLIJ, GLEISER, ZYGADLO, 2008). Os óleos essenciais extraídos das plantas aromáticas são a fonte potencial de compostos farmacologicamente ativos como analgésicos, anti-inflamatório antitumorais, antibióticos e digestivos fazendo-se necessário mais estudos sobre seus constituintes químicos.

3.1. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A Macela foi estudada por diversos pesquisadores e apresenta composição química rica em flavonóides em especial a quercetina, e os óleos essências cujos principais são derivados do ácido caféico, ácido clorogênico, entre outros. (TOURSARKISSIAN, 1980).

Os flavonóides (figura 2) estão presentes geralmente em folhas, flores, raízes e frutos das plantas. Os flavonóides têm grande benefício pela ação medicinal para pessoas como, ações antiinflamatória, hormonais, anti-hemorragias, melhora nas unhas e cabelos auxiliando na absorção da vitamina C que protege e potencializa o efeito no organismo, também até mesmo no surgimento do câncer, em destaque o maior efeito benéfico são as propriedades antioxidantes que são substâncias capazes de proteger as células sadias do nosso corpo contra as lesões e os demais danos causados

excesso de radicais livres, desintoxicando assim o organismo e aproveitando os nutrientes (Cowan, 1999).

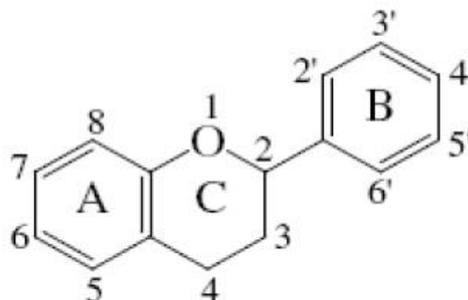


Figura 2 - Estrutura molecular básico dos Flavonóides (In: ZARDO, 2007, p. 25)

A quercetina (Figura 3) é um flavonóide natural que possui propriedades farmacológicas, sendo ela antiviral, antitrombótica, antiinflamatória, antialérgica, elas podem ser encontrados em vegetais, frutos e sucos, como em maçãs, cebola, chá e vinhos tinto, ela é o flavonóide mais presente na dieta humana (SHIRAI et al., 2002).

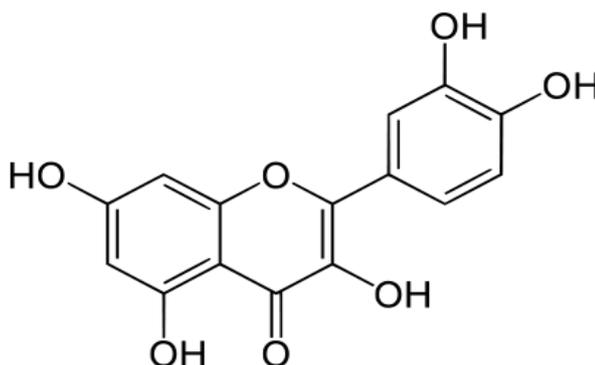


Figura 3 - Estrutura Química da Quercetina (In: SHIRAI et al., 2002)

O ácido clorogênico está presente em várias de plantas, e alimentos. Nos alimentos estão presente em café, fruta cítricas, maçãs, peras, berinjela entre outras, possui propriedades farmacológicas sendo ela antiinflamatório, anti-diabético (SHIMOYAMA et.al., 2013). O ácido clorogênico (Figura 4) também é responsável pelo amargor do café.

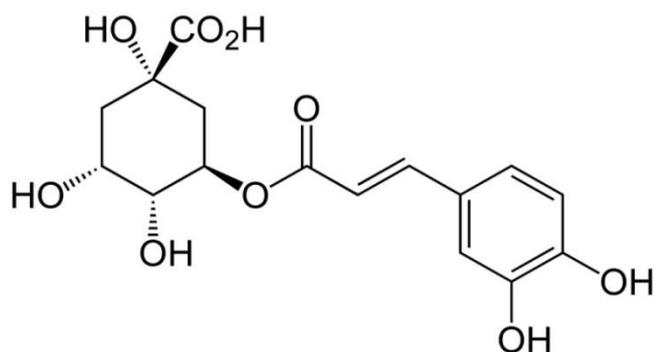


Figura 4: Estrutura Química do Ácido Clorogênico (In: SHIMOYAMA et. al., 2013)

3.2. PROPRIEDADES FARMACOLÓGICAS

A utilização da macela, na medicina natural, tem sido avaliada desde 1980 (LORENZI, MATOS 2008). Estudos realizados em animais demonstraram que a macela possui propriedades analgésicas, antiinflamatórias, (SIMÕES, et al., 1998) podendo explicar o seu uso na medicina popular em problemas respiratório entre outros.

Segundo FACHINETTO (2007), as plantas medicinais são bastante utilizadas não só no Brasil, mas sim em vários países. A *Achyrocline satureioides* é a planta mais popular utilizada para o tratamento de problemas digestivos e inflamatórios, tendo em vista que esta entre as dez medicinais mais utilizadas na forma de chá, na medicina alternativa.

A Macela é amplamente vasta, em suas propriedades farmacológicas, sendo elas anti-inflamatória, calmante, antialérgica, adstringente, relaxante muscular. Também são indicadas para, cólicas intestinais, contrações musculares bruscas, diabetes, diarreias, dor de cabeça, dor de estômago, febre, gastrite, nervosismo, perturbações, reumatismo, entre outras (VIEIRA, et al, 2006), em estudos experimentais utilizados por diversos autores, tem demonstrado na Macela, atividades HIV, além das ações antioxidantes, antiinflamatórias, antiviral entre outras.

São utilizados as flores, folhas e ramos secos da macela, para chás no tratamento de problemas gástricos, epilepsia e cólicas de origem nervosa (ALMEIDA,1993). Há relatos do uso da macela para tratamento para baixar colesterol, contra angústia, desmaio, dor de barriga (VENDRUSCOLO; SIMÕES; MENTZ, 2005).

Segundo Torres (2005) a macela, acalma e favorece o sono, em forma de chás ou postas sobre o travesseiro.

Na Argentina as flores da macela, são bastante aproveitadas principalmente para ajudar na regulação do ciclo menstrual e também para o tratamento de asma (Saggese, 1959).

4. ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais são misturas de substâncias voláteis extraídas de plantas por processos de destilação, geralmente são retiradas da superfície de folhas, flores ou no interior de talos, cascas e raízes (BIZZO; HOVELL; REZENDE, 2009).

A indústria de extração de óleos essenciais é uma indústria que fornece ativo para diversos setores industriais tais como farmacêutico, alimentício, cosméticos entre outros. Os óleos essenciais podem apresentar algumas características como: sabor ácido e picante, cor quando são extraídas são incolores ou ligeiramente amareladas, é raro ter outro tipo de cor, normalmente são instáveis na presença de ar, luz, calor, umidade e metais (VITTI, BRITO, 2003).

De acordo com o autor Azambuja (2011) a indústria de óleos essenciais no Brasil, teve seu início em 1925, quando começou a extrair o óleo essencial pau de rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), mas só no final da década de 30 é que a indústria passou a desenvolver a extração de umas maiores variedades de óleos essenciais.

O uso de óleos essenciais é considerado uma antiga tradição sociocultural e socioeconômica, pois estes eram utilizados desde os primórdios da humanidade para saborizar comidas e bebidas; para disfarçar odores desagradáveis; atrair outros indivíduos e controlar problemas sanitários, colaborando assim com o bem-estar dos seres humanos e animais (FRANZ, 2010 apud MACHADO, JUNIOR, 2011).

A comercialização dos óleos essenciais se popularizou por todo o mundo somente a partir dos séculos XVI e XVII, tendo em vista o seu avanço tecnológico e principalmente o conhecimento de suas propriedades, passando a ter maior valor econômico e produtos valiosos na Europa (Souza, et al., 2010).

Os óleos essenciais são constituídos de derivados dos terpenóides ou fenilpropanóides, acrescidos de moléculas menores, como hidrocarbonetos terpenicos, álcoois simples e terpenicos, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, éteres, óxidos, peróxidos, furanos, ácidos orgânicos, lactonas, cumarinas e compostos de enxofre (SIMÕES & SPITZEER, 2004 APUD FREIRE, 2008). Ainda que os terpenos

representem o componente majoritário, sempre que os fenilpropanóides estão presentes eles fornecem sabor e odor indispensáveis e significativos ao óleo (SANGWAN, et al., 2001 apud BELTRAME, et al., 2010).

5. MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS

5.1. PROCESSOS DE EXTRAÇÃO

Existem muitos processos de extração, mas o processo mais utilizado para obter extratos voláteis e não voláteis a partir de plantas aromáticas é por destilação de arraste a vapor, pois é um método eficaz e de menor custo.

No entanto, cada método de extração é capaz de produzir um tipo diferente de extrato com composição química distinta, ainda que se utilize a mesma espécie vegetal (WOLFFENBUTTEL, 2010). De acordo com Serafini et al., (2001), em laboratório, a hidrodestilação e a extração com CO₂ supercrítico concentram os estudos de extração, enquanto que em escala industrial, a destilação por arraste a vapor e a extração supercrítica dominam os processos de obtenção de óleos essenciais.

5.2. HIDRODESTILAÇÃO

A técnica de hidrodestilação baseia-se no aquecimento do material vegetal em água, fazendo com que os produtos voláteis sejam arrastados juntamente com o vapor d'água. Normalmente após 4 horas de extração, o óleo é obtido. Se este for visível, seu volume é medido e coletado em frasco para posterior análise de seus compostos. Se o óleo não for visível, ou seja, caso permaneça parcialmente miscível em água, coleta-se o material e procede-se a extração com uso de funil de separação com éter etílico (PACHECO, et al., 2008).

O processo de hidrodestilação consiste em determinar a quantidade de óleo essencial presente na matéria prima vegetal, o óleo é destilado com água e coletado em um

tubo graduado. A porção aquosa é separada automaticamente da porção oleosa, por diferença de massa específica

5.3. EXTRAÇÃO SUPERCRÍTICA

A extração supercrítica é utilizada para inúmeros fins, principalmente para extração de óleo essencial em plantas e de princípios amargos e aromáticos como o lúpulo utilizado para indústrias cervejeiras (TAYLOR, 1996). O método consiste em uma técnica promissora que pode substituir processos tradicionais,

No processo de extração supercrítica uma das principais limitações do seu uso no Brasil, é devida ao seu alto custo, mas sua vantagem é que permite recuperar os aromas naturais de todos os óleos. Entre as aplicações mais comuns se encontram as extrações de aromas e fragrâncias de alto valor agregado. (CASSEL et al.,2011).

5.4. DESTILAÇÃO POR ARRASTE

A técnica de destilação por arraste a vapor (figura 5) é uma das mais antigas e utilizadas nas operações de extração empregadas nos processos associados à indústria química, tendo em vista ser mais acessível e principalmente por ser fácil de manusear (Cerpa et. al., 2008).

A destilação utilizando vapor de água é uma operação unitária baseada na diferença de volatilidade de determinados compostos presentes na matéria-prima vegetal. A indústria prefere esta técnica devido a sua maior simplicidade e economia, assim como possibilita o processamento de quantidades significativas de material vegetal de

uma única vez. O fato de ser mais barata quando comparada com os métodos tecnológicos mais avançados, a exemplo da extração com fluido supercrítico (VARGAS, CASSEL, 2006), também justifica a preferência do setor industrial.

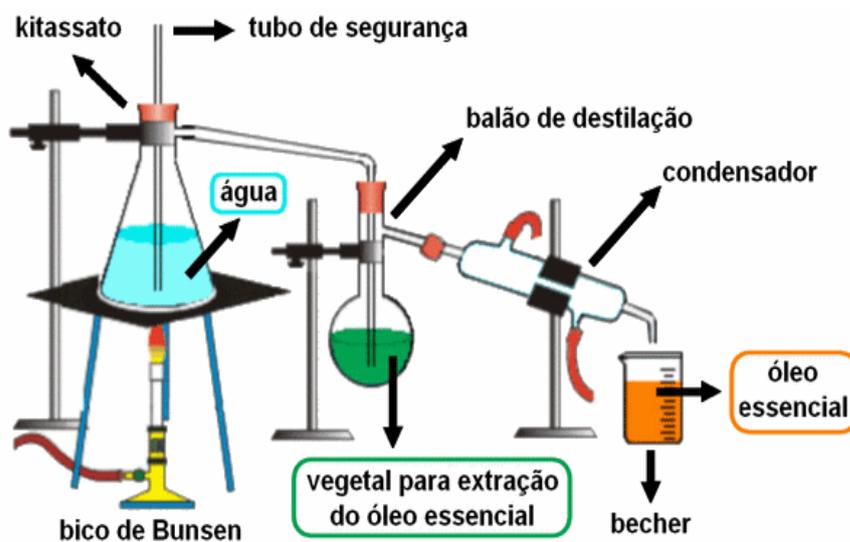


FIGURA 5 - DESTILAÇÃO ARRASTE E A VAPOR (In: TRANCOSO et al., 2015)

6. APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

A química é uma das disciplinas em que os alunos demonstram maior dificuldade na fixação de conceitos, sendo que muitos não percebem o significado ou a importância do conteúdo abordado (PONTES, et al., 2008). Um dos motivos que levam a isso está relacionado com a maneira descontextualizada com que a maioria dos professores trabalham com a química, ou seja, os professores sentem dificuldade em relacionar os conteúdos científicos com a vida cotidiana e trabalham de forma que os alunos ficam presos a uma quantidade excessiva de conteúdo, muitas vezes abstratos ou aplicados de maneira confusa e superficial, sendo obrigado a usar a técnica de memorização, o que dificulta a compreensão da disciplina e conseqüentemente contribui para o aumento do desinteresse dos alunos em apreender (CARDOSO, COLINVAUX, 2000 apud PONTES, et al., 2008).

Segundo Menezes, 2001 apud ARAÚJO, et al., 2006, o ensino de química envolve a compreensão das transformações químicas de maneira ampla e integrada, porém, nos últimos anos a química está restrita a transferência de informações e leis isoladas, onde os alunos são obrigados a decorar teorias, formulas ou “regrinhas”, situações essas que não contribuem em nada com o aprendizado pois em pouco tempo os educando esquecem o que memorizaram.

Diante disso, a aplicação de aulas práticas, no ensino médio é primordial, pois esta desperta a curiosidades e interesses dos alunos, objetivando os educando a expor suas idéias com mais facilidades, tornando-se assim uma aula mais dinâmica facilitando aos alunos melhor compreensão e sempre relacionando a prática com exemplos de nosso cotidiano. Entretanto, a prática por si só não é suficiente, é essencial a junção da teoria com a prática, ou seja, é preciso trabalhar com um único conteúdo ao mesmo tempo, tanto na sala de aula quanto no laboratório (PONTES, et al., 2008).

Os óleos essenciais são aplicados em diversas áreas tecnológicas como a cosmética e a farmacêutica, que produtos bastante conhecidos e presentes na vida dos

indivíduos (MÜNCHEN, 2012). Sendo assim, o estudo da extração dos óleos essenciais é uma ótima opção para ser explorado no ensino médio.

Os métodos de extração dos óleos essenciais variam de acordo com a localização do óleo na planta (folhas, cascas, raízes e rizomas) e sua utilização. Sendo assim, de acordo com as exigências existem várias técnicas disponíveis como a destilação por arraste a vapor, a hidrodestilação, extração com CO₂ supercrítico, expressão a frio, entre outros.

A destilação é um processo físico que tem por finalidade separação de misturas homogêneas, como as soluções de sólidos em líquidos – destilação fracionada, ou as soluções de dois ou mais líquidos – destilação fracionada - através da diferença do ponto de ebulição (FELTRE, 2004).

6.1. MATERIAIS

- Termômetro;
- Adaptador de balão para condensador;
- Balão de fundo redondo;
- Aquecedor;
- Suporte universal;
- Condensador;
- Erlenmeyer;
- Garra metálica;
- Suporte;
- Proveta;
- Pedras de ebulição;
- Solução de cloreto de sódio.

6.1.2. Métodos

Adicione ao balão de destilação 3 pedras de ebulição, em seguida com o auxílio de um funil de vidro de haste longa, transfira os 50,0mL da solução de NaCl para o balão de fundo redondo.

Após, monte um sistema de destilação simples como mostrado na figura.

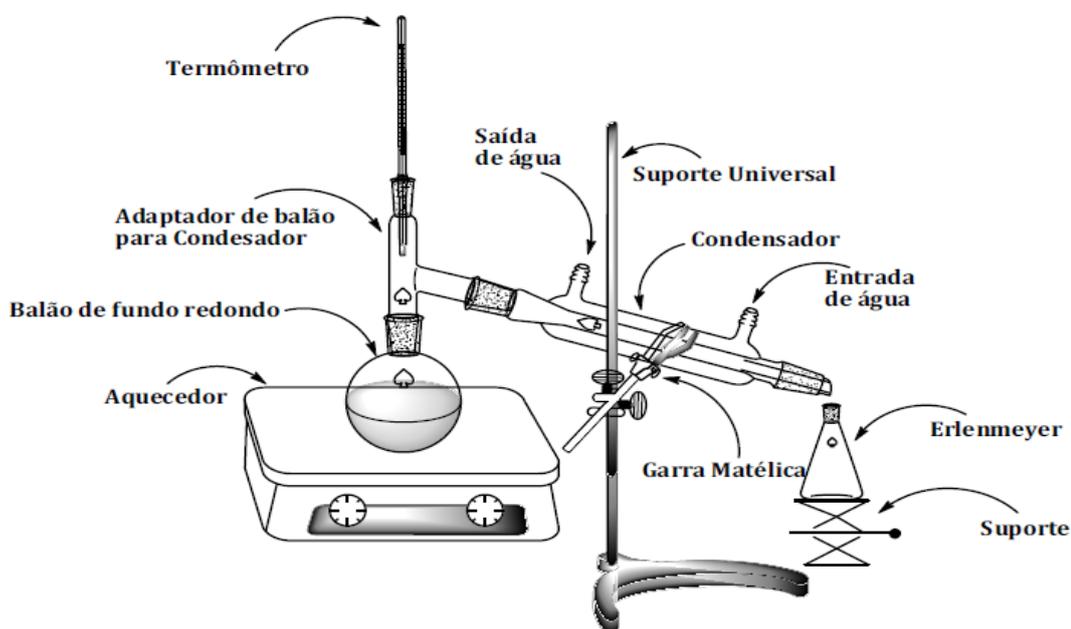


Figura 6- Sistema de destilação simples (In: SANTOS, et al., 2015)

Em seguida ligue o sistema de aquecimento. Observar a variação de temperatura registrada no termômetro e observar o início do processo de destilação.

Numa destilação os primeiros 5% (em relação à quantidade inicial contida no balão) devem ser descartados por ainda conter impurezas. Os últimos 5% também devem ser descartados. Sendo assim, descarte os aproximadamente 2,5 mL iniciais e deixe que a destilação prossiga até que se obtenha de 15 a 20 mL do destilado.

7. MATERIAIS E MÉTODOS

7.1. MATERIAIS E REAGENTES

- Balão de destilação de 1000 mL;
- Béquer
- Condensador
- Conexões para ligar o balão ao condensador (refrigerador);
- 2 Suportes metálicos
- Garras para segurar o condensador
- Mangueiras para conectar a torneira ao condensador e formar o sistema refrigerador
- Erlenmeyer
- Tubo de ensaio com tampa
- Suporte para tubo de ensaio
- Água destilada
- Espátula
- Proveta
- Bastão
- Matéria orgânica proveniente da macela;
- Funil de vidro
- Funil de separação
- Papel de filtro
- Tela de amianto
- Bico de bunsen
- Papel alumínio
- Diclorometano (Quimex)
- Sulfato de sódio anidro (Merck)

7.2. EQUIPAMENTOS

- Balança semi analítica DIGIMED KN - 15
- Balança semi analítica GEHAKA
- Rotaevaporador Tecnal TE-210
- Bomba à vácuo TE- 058 Tecnal

7.3 PROCEDIMENTO

Preparou-se a matéria seca de flores e folhas de macela. Em seguida, montou-se o aparelho de hidrodestilação, conforme a (figura 7).



Figura 7 - Aparelho de Hidrodestilação Clevenger

Para a extração, pesou-se 179,49g da macela. Em seguida as amostras foram adicionadas em balão de 1000 ml a matéria seca. Por fim adicionou-se 400 ml de água e reservou.

Após ambos o balão foram aquecidos pelo bico de Bunsen.

Iniciou-se o aquecimento, do balão de maneira que se conseguisse uma velocidade lenta, porém, contínua, de destilação. Durante a destilação, foi necessário, adicionar aos poucos água ao balão. O tempo aproximadamente da destilação foi de quatro horas.

Adicionou-se ao funil de separação, 315 ml do hidrolato extraído e nessa fase o funil de separação foi colocado em um suporte metálico, e tampado agitou-se a solução consecutivamente por três vezes. E em seguida foi adicionado 40 ml de diclorometano, agitou-se vigorosamente a solução por 15 segundos, repetindo a operação por mais cinco vezes.

7.4 SEPARAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL

Para separar o hidrolato foi adicionado diclorometano. Em seguida, separou-se a parte polar e apolar por meio de um funil de separação. Logo após, a parte apolar adicionada ao balão de um rotaevaporador onde foi separado o diclorometano do óleo essencial (SILVA, 2014).

A solução foi deixada em repouso por alguns minutos, até que ocorresse a separação de fases, mas não houve uma separação adequada de fase, observou-se que na parte inferior do funil concentrou-se o óleo essencial juntamente com o diclorometano, e que na parte superior concentrou-se uma emulsão, conforme mostrado na figura 8.



Figura 8 - Emulsão formada após a adição de diclorometano

A quebra da emulsão foi realizada com a adição de sulfato de sódio anidro (agente secante), onde o funil de separação teve a passagem apenas do líquido da parte inferior (óleo essencial juntamente com o diclorometano). A solução foi recolhida em um erlenmeyer e em seguida foi adicionado 7g de sulfato de sódio anidro. Ao adicionar o sulfato de sódio anidro, percebeu-se uma formação de cristais, a adição deste sal consiste em retirar algumas possíveis moléculas ainda presentes no extrato.

Logo em seguida, realizou-se a filtração do hidrolato, onde a solução foi filtrada em um funil de vidro com papel de filtro. Após a filtração a parte apolar foi adicionada ao balão de um rotaevaporador em uma temperatura de 39,6°C (figura 9), para evaporação do solvente, onde foi separado o diclorometano do óleo essencial.



Figura 9 - Rotaevaporador

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O óleo essencial obtido na extração, apresentado na figura 10, a partir de 179,49 g das flores e folhas secas de macela, obteve-se 0,5g ou 0,278% de óleo essencial com tempo de extração de 4 horas. Em seguida, o óleo essencial foi previamente recolhido do balão e armazenado em um frasco escuro.



Figura 10 - Óleo essencial obtido

Segundo Barroso (2011), obteve um valor de 0,178%, utilizando pressão de 0,986 atm. A análise sensorial olfativa demonstrou odor aromático e bastante acentuado.

De acordo com Dourado, Silva e Gouvêa (2015), o horário, época de colheita, método de secagem, tratamento pós colheita e local de cultivo influenciam nos rendimentos dos óleos essenciais.

Em macela, Bezerra et.,al (2008) apud Bezerra et., al (2002), obtiveram valor entre 0,14 e 0,29%.

9. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos neste trabalho conclui-se que a partir da matéria prima (extrato seco) pode-se obter o óleo essencial de macela. O processo de hidrodestilação é viável para produção em laboratório do óleo essencial de macela.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras, conhecimentos populares e científicos**. São Paulo: Hemus Editora Ltda,. 341 p, 1993.

AFFONSO, Patricia. Plantas que curam. **Revista Máxima**, Editora da Abril, Edição 51, agosto, 2014. p 60-61.

ANVISA (2004) **Resolução-RDC nº 48, de 16 de março de 2004: dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos**. Disponível em: <<http://www.e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=10230&w>>. Acesso em: 19 abril 2015.

ARAÚJO, Nelci Reis Sales de; BUENO, Eliana Ap. Silicz; ALMEIDA, Flaveli Ap. de Souza; BORSATO, Dionísio. **O petróleo e sua destilação: uma abordagem experimental no Ensino Médio utilizando mapas conceituais**. 2006.Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas. v. 27, n.1, p. 57-62.

AZAMBUJA, Wagner. **Óleos essenciais: o início de sua história no Brasil**. Disponível em: <<http://www.oleosessenciais.org/oleos-essenciais-o-inicio-de-sua-historia-no-brasil>> Acesso em: 10 julho 2015.

BADKE, Marcio Rossato; BUDÓ, Maria de Lurdes Denardin, SILVA, Fernanda Machado da; RESSEL, Lúcia Beatriz. **Plantas medicinalis: el saber sustentado enla practica del cotidiano popular**. Esc. Anna Nery vol. 15 no 1 Rio de Janeiro Jan./Mar. 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 11 Maio 2013.

BANDONI, A. L. **Os recursos vegetais aromáticos no Brasil: seu aproveitamento industrial para a produção de aromas e sabores**. Vitória: EDUFES, 2008.

BARROSO, Máurean Salli Tavares. **Estudo sobre processos de obtenção de *Achyrocline satureioides* (LAM) DC e sua potencialidade na perfumaria.** 2011. 66p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, Porto Alegre, 2011.

BELTRAME, Jeovandro Maria; LOBO, Viviane da Silva; DOTTO, Flavia; MARQUES, Karin Becker, Ricardo Almir Angnes. **ESTUDO DE OBTENÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E FATORES DE INFLUENCIA EM SUA COMPOSIÇÃO.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Campus Toledo. Anais do II ENDICT - Encontro de Divulgação Científica e Tecnológica. 2010.

BERTINI, Luciana Medeiros; PEREIRA, Alexsandra Fernandes; OLIVEIRA, Carla Loane de Lima; MENEZES, Everardo Albuquerque; MORAES, Selene Maia de; CUNHA, Francisco Afrânio; CAVALCANTI, Eveline Solon Barreira. Perfil de Sensibilidade de Bactérias Frente à Óleos Essenciais de Algumas Plantas do Nordeste do Brasil, **Infarma**, v. 17, nº 3/4, 2005, p. 80-83.

BEZERRA AME; FREITAS JBS; CUNHA AN; MEDEIROS FILHO S; SILVEIRA ER. 2002. Germinação de sementes e época adequada de colheita dos capítulos florais de macela (*Egletes viscosa*). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** 4: 7-11.

BIZZO, Humberto Rodrigo. HOVELL, Ana Maria Carvalho. REZENDE, Cláudia Maria. Óleos Essenciais no Brasil: Aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Revista Química Nova**, vol. 32, Nº 3, Abril, 2009. p.588-594.

Brasil 2004a. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução de Diretoria Colegiada no. 48 de 16 de março de 2004.* Aprova o regulamento técnico de medicamentos fitoterápico junto ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. DOU. Diário Oficial da União, Poder Executivo, DF, Brasília, 18 mar. 2004.

CASSEL, E.; Bedinot, C.; R.M.V. **Equipamento de extração supercrítica e processo de obtenção de extratos**. Solicitação de Patente – Brasil, PROV020110081175, 2011.

CERPA, M.G.; Mato, R.B.; Cocero, M.J. Modeling steam distillation of essential oils: Application to lavender in super oil. **AIChE Journal**, v. 54, p. 909-917, 2008. Porto Alegre, 2005.

Cowan, M.M. (1999). Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), pp. 562 – 584.

CONY.J. **Fórum pela vida: Macela – Planta Medicinal Símbolo do RS**. Projeto de Lei 224/2001, Porto Alegre, 2005.

DOURADO, Massako T.; SILVA, Wladimir P.; GOUVÊA, Lidiane P. **Avaliação do rendimento de óleos essenciais de macela do campo, colhidas em diferentes períodos do dia**. Disponível em: <<http://www.propesp.tmp.furg.br/anais/1261.pdf>>. Acesso em : 12 novembro 2015

FACHINETTO, M. et al. Efeito anti-proferativo das infusões de *Achyrocline satureioides* DC (*Asteraceae*) sobre o ciclo celular de *Allium cepa*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 1, p.49-54, 2007.

FELTRE, Ricardo. **Química Geral**. 6 edição. São Paulo. 2004. Volume 1. Editora Moderna.

FREIRE, Juliana Mesquita. **ÓLEOS ESSENCIAIS DE CANELA, MANJERONA E ANIS-ESTRELADO: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE BIOLÓGICA SOBRE: Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Aspegillusfavus e Aspergillusparasiticus**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Lavras. 2008.

GILLIJ, Y.G.; GLEISER, R.M. ; ZYGADLO, J.A.; 2008. Mosquito repellent activity of essential oils of aromatic plants growing in Argentina, *Bioresource Technology* 99: 2507–2515

GUIMARÃES; Pedro Ivo Canesso; OLIVEIRA, Raimundo Elito Conceição, ABREU, Rozana Gomes de Abreu. **Extraindo óleos essenciais de plantas**. *Química Nova na Escola*.Nº 11, MAIO 2000.

JUNIOR, Valdir F. Veiga; PINTO, Ângelo C.; MACIEL, Maria Aparecida. Plantas Medicinais. Cura Segura? **Revista Química Nova**, v. 28, nº. 3. 2005, p. 519-528.

LIMA, J. F et al. Avaliação de diferentes substratos na qualidade fisiológica de sementes de melão de caroá [*Sicana odorífera* (Veel) *Naudim*]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 2, p. 163-167, 2010.

LORENZI, H.; Matos, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 544p.

MACHADO, Bruna Fernanda Murbach Teles; JUNIOR, Ary Fernandes. **Óleos essenciais: Aspectos gerais e usos em terapias naturais**. Cadernos Acadêmicos, Tubarão, v. 3, n. 2, p. 105-127, 2011.

MAIA, Janine Tatiane Lima Souza. **Cultivo de Plantas Mediciniais e Aromáticas em Consorcio com Hortaliças**. 2007. 75p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Fitotecnia – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2007.

MATOS, Francisco José de Abreu. **Plantas Mediciniais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2000. 346 p.

MOTA, F. M. **Atividade antibacteriana “in vitro” de inflorescências de *Achyrocline satureioides* (LAM.) DC- Asteraceae- (“macela”, “marcela”) como fator de proteção em zoonoses.** 2008. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária, Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MÜNCHEN, Sinara. **Cosméticos: Uma possibilidade de abordagem para o ensino de química.** Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Maria – Centro de ciências naturais e exatas. 2012.

NUNES, G. P. et al. Plantas medicinais comercializadas por raizeiros no Centro de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, n. 2, p. 83-92. 2003.

OLIVEIRA, F.; Akisue, G; Akisue, M. K. **Farmacognosia.** São Paulo: Atheneu, p.132-134, 1998.

OMS – Organización Mundial de la Salud, Situación reglamentaria de los medicamentos herbarios. *Reseña Mundial*, 2000, 52 p.

PACHECO, Susi Misselet AL. **Morcegos no Brasil: Biologia, sistemática, ecologia e conservação.** 1. Ed. Porto Alegre: Armazém Digital Comunicação Ltda, 2008.

PONTES, Altem Nascimento; SERRÃO, Caio RENAN Goes; FREITAS, Cíntia Kércya Araújo de; SANTOS, Diellem Cristina Paiva dos; BATALHA, Sarah Suely Alves. **O Ensino de Química no Nível Médio: Um Olhar a Respeito da Motivação.** 2008. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) - Universidade do Estado do Pará - Centro de Ciências Sociais e Educação.

RATES, S.M.K. 2001. Plants as source of drugs. **Toxicon** 39: 603-613.

SAGGESE, D. **Medicinal herbs of argentina**. 10nd. Antognazzi e Co. Rosário, 189p. 1959.

SERAFINI, L. A.; Barros, N. M.; Azevedo, J. L. **Biotechnologia na agricultura e na agroindústria**. Guaíba: Agropecuária, 2001.

SILVA, João Carlos. **Extração do óleo essencial do Rubim (*Leonurus sibiricus L.*) e aplicação em creme**. 2014. 52p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química) - Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA/ Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; BAUER, L.; LANGELOH, A.; 1988. Pharmacological investigations on *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC.,compositae; *Journal of Ethnopharmacology* 22, 3: 281-293.

SOUZA, Sara Anizelli Manganotti; MEIRA, Messulan Rodrigues; FIGUEIREDO, Lourdes Silva; MARTINS, ErnanaeRonie. Óleos Essenciais: Aspectos Econômicos e Sustentáveis. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer. Goiânia. Vol.6, N.10, p.11,2010.

SHIRAI, M. et al. Effect of quercetin and its conjugated metabolite on the hydrogen peroxideinduced intracellular production of reactive oxygen species in mouse fibroblasts. **Biotechnol Biochem**.v. 66, p. 1015-1021, 2002.

SHIMOYAMA, A. T. ; SANTIN, J. R. ; MACHADO, I. D. ; SILVA, A. M. O. E. ; MELO, I. L. P. ; MANCINI-FILHO, J. ; Farsky, Sandra H.P. .Antiulcerogenic activity of chlorogenic acid in different models of gastric ulcer.*Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology* , v. 386, p. 5-14, 2013.

TOURSARKISSIAN, M. **Plantas medicinales de la Argentina**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 67 - 178 pp, 1980.

TESKE, M.; TRENTINI, A. M. M. *Herbarium compêndio de fitoterapia*. 4. ed. Curitiba: Herbarium, 2001.

TAYLOR, L.T.; **Supercritical Fluid Extraction**, Wiley-Interscience publication, 1996.181 p.

TRANCOSO, M.D; BAPTISTA, B.A.V; GOMES, G.A; GONZALEZ, M.M; RIBEIRO, T.B. **ÓLEOS ESSENCIAIS: EXTRAÇÃO, IMPORTÂNCIA E APLICAÇÕES NO COTIDIANO**. In: 53º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA. Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/14/2780-17038.html>>. Acesso em: 10 setembro 2015.

VARGAS, R. M. F.; Cassel, E.; Gomes, G. M. F.; Longhi, L. G. S.; Atti-Serafini, L.; Atti-Santos, A. C. Supercritical extraction of carqueja essential oil: experiments and modeling. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, v. 23(3), p. 375-382, 2006.

VASCONCELOS. T. M. Fitoterapia popular: **Texto Contexto Enfermagem**, v. 15, n. 1, p. 15 – 21, 2001.

VENDRÚSCOLO, G.S. & MENTZ, L.A. 2006. Levantamento etnobotânico das plantas utilizadas como medicinais por moradores do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Ser.Bot.*, 61(1-2): 83-103.

VENDRUSCOLO, G. S.; SIMÕES, C. M. O.; MENTZ, L. A. Etnobotânica no Rio Grande do Sul: análise comparativa entre o conhecimento original e atual sobre as plantas medicinais nativas. **Pesquisas Botânica**, n. 56, p. 285-322, 2005.

VIEIRA, G. A. B.; LIMA, M. A. S.; BEZERRA, A. M. E.; SILVEIRA, E. R. 2006. Chemical composition of teas from two cultivated chemotypes of *Egletesviscosa* (“Macela-da-terra”). **Journal of Brazilian Chemical Society**, 17 (1): 43-47.

VITTI, Andrea M. Silveira, BRITO, Jose Otávio. Óleo Essencial de Eucalipto. **Documentos Florestais**, nº 17, p. 1-26, Agosto, 2003.

WOLFFENBUTTEL, A. N. **Base da química dos óleos essenciais e aromaterapia: abordagem técnica e científica**. São Paulo: Roca, 2010.

ZARDO, Danianni Marinho. **Avaliação do teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante em maçãs e seus produtos**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2007.