



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
FACULDADE DE QUÍMICA**

CHISCAULEN RIBEIRO RAMOS

**SCREENING FITOQUÍMICO E AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANTIOXIDANTES
E DE FENÓLICOS TOTAIS DE *Turnera L.***

MARABÁ – PARÁ

FEVEREIRO – 2015



CHISCAULEN RIBEIRO RAMOS

**SCREENING FITOQUÍMICO E AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANTIOXIDANTES
E DE FENÓLICOS TOTAIS DE *Turnera L.***

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciatura Plena em
Química, orientado pela Profª Drª Simone
Yasue Simote Silva

Data de apresentação: 03 de fevereiro de 2015.

Banca examinadora

Simone Yasue Simote Silva

Profª Drª Simone Yasue Simote Silva

Faculdade de Química/Unifesspa – Orientadora

[Signature]

Profª Drª Marilene Nunes Oliveira

Faculdade de Química/Unifesspa – Membro

Danielle Rodrigues Monteiro da Costa

Profª Drª Danielle Rodrigues Monteiro da Costa

Departamento de Ciências Naturais/UEPA – Membro

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Biblioteca II da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA

Ramos, Chiscaulen Ribeiro

Screening fitoquímico e avaliação das atividades antioxidantes e de fenólicos totais de *Turnera L.* / Chiscaulen Ribeiro Ramos ; orientadora, Simone Yasue Simote Silva. — 2015.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Exatas, Faculdade de Química, Curso de Licenciatura em Química, Marabá, 2015.

1. Química vegetal. 2. Fitoquímicos. 3. Antioxidantes. 4. Turnerácea. 5. Fenóis. 6. Ervas - Uso terapêutico. I. Silva, Simone Yasue Simote, orient. II. Título.

Dedico este trabalho ao Senhor Jesus por ter me dado força, sabedoria e coragem para enfrentar as dificuldades e vencer os desafios.

À minha família, em especial a minha mãe Maria Ribeiro Ramos e minha irmã Cleudiane Ramos Barbosa, por terem me ensinado o caminho da humildade e da simplicidade, além de estar sempre presente na minha edificação intelectual e profissional, sendo companheiras, confidentes, conselheiras, amigas e acima de tudo mãe e irmã, que me apoiaram em todos os momentos dessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que sempre me ilumina e guia rumo ao plano que Ele tem para mim, pois tudo pertence à Ele, toda honra, toda glória e a vitória alcançada em minha vida.

À minha mãe Maria Ribeiro Ramos, pelo amor, carinho, paciência, conselho, apoio e incentivo que vêm me proporcionando em todos os momentos da minha vida.

À minha Tia Djacira Sousa Ramos, pelo seu carinho, sua paciência e auxílio durante esses quatro anos.

Aos meus irmãos, por todo o apoio e por estarem ao meu lado sempre que precisei em especial minha à irmã Cleudiane Ramos Barbosa, que foi minha grande parceira nessa importante etapa da minha vida, sempre me ajudando psicologicamente quando estava doente e em todos os momentos é um exemplo para mim de pessoa que luta e esforça por aquilo que quer.

A todos os meus familiares que, mesmo ausentes, desejaram o meu êxito.

Aos meus amigos de trabalho do laboratório por todo o incentivo e companheirismo, que tanto me ajudaram, em especial: Jaciele de Amorim Silva, Marisa Andrade da Silva, Maria Mayrenne de Freitas Alchaar, José Mailson Ferreira e Thaianne Alves Lopes, obrigada pela compreensão, pelo amor, estudos, ajudas e é claro, pelas muitas risadas.

As minhas amigas que são como irmãs, Leudiane da Paz Monteiro, Marisa Andrade da Silva, Jaciele de Amorim Silva e meu amigo Helitom Baia da Silva que conviveram comigo durante esses quatro anos no curso. Além de dividir o aluguel, estiveram comigo em momentos difíceis e alegres são pessoas maravilhosas que sempre levarei comigo um pouquinho de cada uma, obrigado pela compreensão, carinho, incentivos, estudos, festas e muitas risadas.

A todos os colegas de curso, que conviveram comigo durante esses quatro anos de batalha.

Ao dono da casa que moro, Sr. Marcos, que é uma excelente pessoa, sempre me acolheu e auxiliou em tudo que podia.

À professora Dr^a Simone Yasue Simote Silva, por quem tenho um grande carinho e admiração, que contribuiu de forma importantíssima para eu que pudesse chegar até aqui, por tudo que me ensinou, mostrando ser uma grande profissional e uma grande pessoa, além de amiga e carinhosa.

A professora Dr^a Marilene Nunes Oliveira, pela amizade, carinho e profissionalismo, digna do meu respeito e admiração.

Ao professor Dr Sebastião da Cruz Silva, pelo profissionalismo, carinho e por todos os ensinamentos laboratoriais que me ajudaram muito, uma pessoa por quem tenho grande admiração e respeito.

A todos os professores da graduação em Licenciatura Plena em Química pelo ensinamentos transmitidos.

As professoras Doutoradas: Danielle Rodrigues Monteiro da Costa e a Joyce Kelly do Rosário Silva pela contribuição dada a este trabalho.

À Faculdade de Engenharia de Materiais e a Faculdade de Engenharia Minas e Meio Ambiente por ter cedido os Laboratório de Química e Laboratório de Controle Ambiental, sempre que possível para realização deste trabalho.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	P.
FIGURA 1- SUBSTÂNCIAS ISOLADAS DE <i>TURNERA SUBULATA SM.</i>	24
FIGURA 2- EXEMPLO DE TRITERPENOIDE	25
FIGURA 3- ESTRUTURA QUÍMICA DE ESTEROIDES.	26
FIGURA 4- <i>TURNERA L.</i>	30
FIGURA 5 – RESULTADO POSITIVO PARA ESTEROIDES E TRITERPENOIDES DO EXTRATO ETANÓLICOS DA PARTE AÉREA.	39
FIGURA 6 – RESULTADO POSITIVO PARA DEPSIDEOS E DEPSIDONAS DO EXTRATO ETANÓLICOS DA PARTE AÉREA.	39
FIGURA 7 – CURVA PADRÃO DO ÁCIDO GÁLICO.	41
FIGURA 8 – ÍNDICE DE COMPOSTOS FENÓLICOS.....	41
FIGURA 9 – ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS CHFL, CHRA E CHPA.....	42

LISTA DE TABELA E FLUXOGRAMA

	P.
FLUXOGRAMA 1- OBTENÇÃO DOS EXTRATOS	30
TABELA 1- OBTENÇÃO DA SOLUÇÃO MÃE.	36
TABELA 2- DADOS DE RENDIMENTOS DOS EXTRATOS DE <i>TURNERA L.</i>	38
TABELA 3 - <i>SCREENING</i> FITOQUÍMICO DE <i>TURNERA L.</i>	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AcOEt	Acetato de Etila
MEOH	Metanol
hex	Hexano
ETOH	Etanol
IV	Infravermelho
p.	Página
mg	Miligrama
mL	Militro
nm	Nanômetro
Min	Minuto
CHFL	Chanana flor
CHRA	Chanana raiz
CHPA	Chanana parte aérea
UFPA	Universidade Federal do Pará
Unifesspa	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
UV	Ultravioleta
°C	Grau Celsius
Cm	Centímetro
∅	Diâmetro
%	Porcentagem
µL	Microlitro
G	Grama
H	Altura
Kg	Quilograma
DPPH	2,2 difenil-1-picrilhidrazila

Sumário

	p
1- INTRODUÇÃO	12
2 – OBJETIVOS	14
2.1 – OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	14
3 – REVISÃO BIBLIOGRAFICA	15
3.1 – IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS MEDICINAIS.....	15
3.2 – FAMÍLIA TURNERÁCEA.....	19
3.3 – GÊNERO TURNERA.....	20
3.3.1– TURNERA L.....	21
3.3.2 – Turnera difusa.....	22
3.3.3 – Turnera ulmifolia.....	22
3.3.4 – Substância isolada da turnera subulata sm.....	23
3.4 – METABOLISMO SECUNDÁRIO.....	24
3.4.1 – Algumas classes de produtos naturais.....	25
3.5 – FENÓLICOS TOAIS.....	26
3.6 – ANTIOXIDANTE.....	27
4 – MATERIAIS E MÉTODOS	28
4.1 – MATERIAS.....	28
4.2 – COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO.....	29
4.3 – OBTENÇÕES DOS EXTRATOS.....	30
4.4 – SCCRENNING FITOQUÍMICO.....	31
4.5.1 – Utilizando água destilada como solvente.....	32
4.5.2 – Utilizando água metanol como solvente.....	32
4.5.3 – Utilizando éter etílico como solvente.....	34
4.5.4 – Teste para purinas.....	35
4.5.4 – Utilizando solução hidroalcoolica.....	35
4.6 – DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS.....	37
4.7 – DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE FRENTE AO RADICAL DPPH.....	37
5 – RESULTADOS E DISCURSSÃO	38
5.1 – RENDIMENTO DOS EXTRATOS DE <i>turnera</i> L.....	38
5.2 – <i>Screnning</i> fitoquímico.....	38
5.3 – DERTERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS.....	40
5.4 – DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE.....	42
6 – CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	44
ANEXOS: TRABALHOS DIVULGADOS EM EVENTOS	48

RESUMO

A espécie *Turnera* L, popularmente conhecida como chanana, é uma planta daninha da família das Turneráceas com diversas propriedades curativas. Apresenta-se como um pequeno arbusto adaptada ao sol forte, gostando de clima quente e úmido, floresce quase todo ano e se multiplica por sementes; geralmente é encontrada em locais públicos e possui uma elevada importância nas atividades agropecuárias, pois a mesma interfere na competição pelo nutriente, como a luz, a água e o espaço. Possui diversas propriedades, podendo ser utilizada para o tratamento de diversas patologias incluindo disfunções sexuais, distúrbios gástricos e intestinais e inflamação. Há relatos na literatura da presença de diferentes classes de substâncias nessa espécie, como: saponinas, taninos, açúcares redutores e alcaloides. Neste trabalho foi realizado o *screening* fitoquímico dos extratos das raízes, flores e parte aéreas. Os extratos foram obtidos através da maceração do material seco e moído, com etanol. Após a concentração deste material, obteve-se três extratos (CHRA, CHFL e CHPA) os quais foram submetidos a um *screening* fitoquímico de acordo com metodologia descrita por Matos, 1997. Após a realização do *screening*, foi observada a presença de esteroides, triterpenoides, depsídeos e depisonas nas partes aéreas de *Turnera* L. Os extratos provenientes das raízes e das flores não apresentaram resultados positivos para as classes de metabólitos testadas. Realizou-se também ensaios antioxidantes e de fenólicos totais dos extratos provenientes da chanana. Para os testes de fenólicos totais, observou-se um maior teor encontrado no etanólico das flores, não observando a presença destes, nos demais extratos. Em relação à atividade antioxidante, notou-se que as amostras apresentaram uma atividade muito baixa.

Palavras-Chave: *Screening* fitoquímico, Chanana, antioxidante, fenólicos totais

1 – INTRODUÇÃO

As plantas produzem uma série de substâncias químicas benéficas à saúde humana e algumas destas substâncias são conhecidas como princípios ativos e são capazes de provocar diversos tipos de resposta biológica no organismo humano. Tais princípios abrangem uma ampla variedade de substâncias químicas, sendo que, muitas delas têm sido aplicadas nas indústrias de alimentos, cosméticos e na elaboração de diversos outros tipos de produtos. Um dos campos mais explorados pela indústria são os produtos farmacológicos onde existem inúmeras pesquisas sendo desenvolvidas para obter a cura de diversas doenças (ALVES et al., 2000; CARDOSO-LOPES et al., 2008, apud RAMOS et al., 2009).

No Brasil, o interesse pelo estudo das plantas tem despertado as ideias de desenvolvimento sustentável, Por outro lado, à saúde pública no país está muito precária e a um grande número de excluídos dos sistemas governamentais de saúde pública, as pesquisas do metabolismo das plantas está cada vez mais abrangente se fazendo necessários levantamentos regionais das espécies usadas na medicina popular tradicional além de estimularem, o uso daquelas que tiverem comprovadas sua eficácia e segurança terapêutica.

Desta forma o uso de produtos naturais aumentou muito no mundo nas últimas décadas, apesar da escassez de pesquisas que estimassem o uso de plantas com finalidade medicinal em pessoas em uso de terapia, além de ser importante na área farmacêutica. Por isso a busca por novos compostos antimicrobianos é particularmente motivada pela grande diversidade de espécies de plantas brasileiras cujas atividades biológicas não são completamente conhecidas (ALVES et al., 2000; CARDOSO-LOPES et al., 2008, apud RAMOS et al., 2009).

Desde a antiguidade a população já utilizava plantas como uso medicinal. No Brasil, devido a grande diversidade de fauna existente, há uma grande probabilidade de encontrarem plantas com propriedades medicinais (CARVALHO et al., 2007).

Plantas medicinais são aquelas que possuem tradição de uso em uma população ou comunidade e são capazes de prevenir, aliviar ou curar enfermidades.

Ao serem processadas para a obtenção de um medicamento, tem-se como resultado o medicamento fitoterápico. O mercado de fitoterápicos decaiu com o desenvolvimento dos medicamentos sintéticos no pós-guerra porém, vem apresentando um crescimento marcante nas últimas décadas, como tratamento alternativo aos medicamentos da medicina convencional. Mesmo com a globalização da indústria química e a utilização de medicamentos sintéticos, os produtos derivados de plantas ainda detêm uma boa parcela do mercado mundial (CARVALHO et al., 2007).

A *Turnera* L., popularmente conhecida como chanana, é uma planta daninha da família da Turnerácea com diversas propriedades curativas, como por exemplo: disfunções sexuais, distúrbios gástricos e intestinais e inflamação (NASCIMENTO, 2005; apud ALVES et al., 2005). É um pequeno arbusto adaptada ao sol forte, gostando de clima quente e úmido, floresce quase todo ano e se multiplica por sementes; geralmente é encontrada em locais públicos, como parques, terreno baldio, plantios de sítios, além de ter uma elevada importância nas atividades agropecuárias, pois a mesma interfere na competição pelo nutriente, como a luz, a água e o espaço (BEZERRA, ROMERO, BANDEIRA, 2012).

No presente trabalho foi realizado um *screening* fitoquímico de *Turnera* L., e ensaios antioxidantes, fenólicos totais dos extratos provenientes da raiz, flor e parte aérea.

2 – OBJETIVOS

2.1 – OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é uma contribuição a investigação quimiosistemática da espécie *Turnera* L.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar os *screening* fitoquímico dos extratos das raízes, flores e parte aérea;
- Testar a atividade antioxidante dos extratos;
- Verificar a presença de fenólicos totais dos extratos.

3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 – IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS MEDICINAIS

A medicina tradicional é usada em todas as partes do mundo e tem uma importância econômica que cresce rapidamente, principalmente pelo uso de plantas medicinais que têm uma posição respeitável hoje, especialmente nos países em desenvolvimento, onde a saúde moderna e o serviço são limitados e representam o único tratamento acessível (AGRA et al.,2008).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a estimativa atual sugere que muitos países desenvolvidos têm uma grande proporção da população que faz uso de práticas tradicionais de saúde, especialmente o uso das plantas medicinais. Apesar de a o acesso à medicina moderna encontrar-se disponível em vários países, o uso de erva medicinal manteve a sua popularidade por razões históricas e culturais. Uma vez que as plantas medicinais representam uma importância para saúde, um que é componente econômico da biodiversidade, além de preserva uso sustentável dos países. Entretanto, estas plantas estão desaparecendo rapidamente devido à modernização e à tendência a mudar seu estilo de vida tradicional (RHAMAN et al., 2004 apud AGRA et al., 2008).

O Brasil, assim como outros países, usa conhecimento das práticas tradicionais de cura, principalmente de plantas silvestres. É há uma necessidade urgente de estudar e preservar este conhecimento dos usos de plantas como remédios de ervas (AGRA et al., 2008).

Por isso o interesse pelo estudo das plantas medicinais tem sido despertado face às novas tendências globais de preocupação com a biodiversidade e as ideias de desenvolvimento sustentável.

A Organização Mundial de Saúde (OMS), visando diminuir o número de excluídos dos sistemas governamentais de saúde, recomenda aos órgãos responsáveis pela saúde pública de cada país que: a) procedam a levantamentos regionais das plantas usadas na medicina popular tradicional e identifiquem-nas botanicamente; b) estimulem e recomendem o uso daquelas que tiverem

comprovadas sua eficácia e segurança terapêutica; c) aconselhem o emprego de práticas da medicina popular; d) desenvolvam programas que permitam cultivar e utilizar as plantas selecionadas na forma de preparações dotadas de eficácia, segurança e qualidade (LORENZI; MATOS, 2002 apud MOSCA, LOIOLA, 2009).

Na região Norte e Nordeste do Brasil, apesar da grande influência dos meios de comunicação e do número crescente de farmácias na região, o uso de plantas medicinais ainda é frequente, tanto no meio rural e urbano, sendo comum principalmente na zona urbana, a presença de raizeiros em pontos estratégicos de algumas cidades. De acordo com Matos (2002), 90% da população economicamente carente do Nordeste brasileiro recorrem às plantas medicinais para a cura de seus problemas de saúde (MOSCA, LOIOLA, 2009).

As plantas medicinais têm sido uma rica fonte para obtenção de moléculas para serem exploradas terapeuticamente. Muitas substâncias isoladas de plantas continuam sendo fontes de medicamentos como, por exemplo, os glicosídeos cardiotônicos obtidos da *digitalis*, usados para insuficiência cardíaca (FOGLIO et al., 2006).

No Brasil 20% da população consomem 63% dos medicamentos industrializados, o restante encontra nos produtos de origem natural, especialmente as plantas, uma fonte alternativa de medicação. O interesse da pesquisa nesta área tem aumentado nos últimos anos onde estão sendo instituídos projetos financiados por órgãos públicos e privados. Nos anos 70, nenhuma das grandes companhias farmacêuticas mundiais mantinha programas nesta linha e atualmente isto tem sido prioridade na maioria delas. Dentre os fatores que têm contribuído para um aumento nas pesquisas está comprovada a eficácia de substâncias originadas de espécies vegetais como os alcalóides da vinca, com atividade antileucêmica, ou do jaborandi, com atividade antiglaucoma, ambos ainda considerados indispensáveis para tratamentos, e por muitas plantas serem matéria-prima para a síntese de fármacos. (FOGLIO et al., 2006).

Grande parte das plantas nativas brasileiras ainda não tem estudos para permitir a elaboração de monografias completas e modernas. Muitas espécies são

usadas empiricamente, sem respaldo científico quanto à eficácia e segurança, o que demonstra que em um país como o Brasil, com enorme biodiversidade, existe uma enorme lacuna entre a oferta de plantas e as poucas pesquisas. Desta forma, considera-se este um fator de grande incentivo ao estudo com plantas, visando sua utilização como fonte de recursos terapêuticos, pois o reino vegetal representa, em virtude da pouca quantidade de espécies estudadas, um vasto celeiro de moléculas a serem descobertas.(FOGLIO et al., 2006).

As plantas podem ser classificadas de acordo com sua ordem de importância, iniciando-se pelas plantas empregadas diretamente na terapêutica, seguidas daquelas que constituem matéria-prima para manipulação e por último, as empregadas na indústria para obtenção de princípios ativos ou como precursores em semi-síntese.

As plantas medicinais têm sido utilizadas tradicionalmente para o tratamento de várias enfermidades. Sua aplicação é vasta e abrange desde o combate ao câncer até os microrganismos patogênicos. Além de seu uso na medicina popular com finalidades terapêuticas, têm contribuído, ao longo dos anos, para a obtenção de vários fármacos, até hoje amplamente utilizados na clínica, como a emetina, a vincristina, a colchicina, a rutina. A cada momento são relacionadas na literatura novas moléculas, algumas de relevante ação farmacológica como a forskolina, o taxol e a artemisinina (FOGLIO et al., 2006).

Até meados do século XX, as plantas medicinais e seus derivados constituíam a base da terapêutica medicamentosa, quando a síntese química, que teve início no final do século XIX, iniciou uma fase de desenvolvimento vertiginoso. Atualmente, cerca de 50% dos medicamentos utilizados são de origem sintética e cerca de 25% são de origem vegetal, isolados ou produzidos por semi-síntese. Apesar do grande desenvolvimento da síntese orgânica e dos processos biotecnológicos, cerca de 25 % dos medicamentos prescritos nos países industrializados são originários de plantas, oriundos de nada mais do que 90 espécies, na utilização na terapia moderna. No entanto, durante os últimos 20 anos, os fármacos de origem natural que apareceram no mercado são, quase que na totalidade, oriundos das pesquisas científicas de países como China, Coréia

e Japão, sendo que a contribuição dos outros países é bem menor (FOGLIO et al., 2006).

Nota-se nos últimos anos que o interesse em trabalhar com fitoterapia tem ressurgido. Na última década, registrou-se um aumento expressivo no interesse em substâncias derivadas de espécies vegetais, evidenciado pelo crescimento de publicações dessa linha de pesquisa nas principais revistas científicas das áreas de química e farmacologia. Alguns fatores têm contribuído para este aumento de interesse e entre eles está a grande eficácia de algumas substâncias antitumorais obtidas de plantas (FOGLIO et al., 2006).

Os fitoterápicos sempre apresentaram uma parcela significativa no mercado de medicamentos. O setor movimentava globalmente US\$ 21,7 bilhões por ano. No Brasil, não existem dados oficiais atualizados, porém estima-se que esse mercado gira em torno de US\$160 milhões por ano. E o fator de atração é o ritmo de crescimento das vendas internamente, mais de 15% anuais, contra 4% do que evoluem as vendas dos medicamentos sintéticos. Em toda a cadeia produtiva, o setor fitoterápico movimentava anualmente cerca de R\$ 1bilhão (FEBREFARMA, 2007 apud CARVALHO et al., 2008).

Novas drogas estão sendo descobertas, atualmente são necessários de sete a dez anos para o desenvolvimento completo. O volume de recursos envolvidos nesses estudos explica a concentração da pesquisa e desenvolvimento destes novos fármacos nos países ditos do primeiro mundo, detentores de tecnologia e recursos. Estudos recentes demonstram que a chamada mega biodiversidade, representada por Austrália, Brasil, China, Colômbia, Equador, Índia, Indonésia, Madagascar, Malásia, México, Peru e Zaire, está seriamente ameaçada, o que justificaria a utilização das plantas de forma sustentável, para conservação e reparação das áreas degradadas (FOGLIO et al., 2006).

Várias empresas nacionais têm empregado matéria-prima vegetal diretamente na elaboração de fitomedicamentos. No Brasil, 20% da população é responsável por 63% do consumo dos medicamentos disponíveis, o restante encontra nos produtos de origem natural, especialmente as plantas medicinais, a única fonte de recursos terapêuticos. Essa alternativa é utilizada tanto dentro de um contexto

cultural, na medicina popular, quanto na forma de fitoterápicos. Existem na Terra aproximadamente entre 350.000 e 550.000 espécies de plantas, mas grande parte das plantas ainda não tem estudos químicos, analíticos e farmacológicos para permitir a elaboração de monografias completas e modernas. Muitas espécies são usadas empiricamente, sem respaldo científico quanto à eficácia e segurança. Em todo o mundo, apenas 17% das plantas foram estudadas de alguma maneira quanto ao seu emprego medicinal e, na maioria dos casos, sem grande aprofundamento nos aspectos fitoquímicos e farmacológicos. Esses dados demonstram o enorme potencial das plantas para a descoberta de novos fitoterápicos (FOGLIO et al., 2006)

Extratos de plantas têm sido usados na medicina popular para o tratamento de abscessos, picada de inseto, micoses, infecções genitais, anti-inflamatória, anti-helmíntico, diarreia e tosse. Este potencial tem sido explorado pela indústria farmacológica na produção de novos analgésicos, drogas anticancerígenas e antimicrobianas. A busca por novos compostos antimicrobianos é particularmente motivada pela grande diversidade de espécies de plantas brasileiras cujas atividades biológicas não são completamente conhecidas (ALVES et al., 2000; CARDOSO-LOPES et al., 2008, NAKAMURA et al., 1999; LEAL-CARDOSO et al., 1999; HOLETZ et al., 2002, BRUNETON 1999, apud RAMOS et al., 2009).

A diversidade da flora do Brasil tem grande potencial como fornecedora de compostos secundários, os quais, em razão de suas propriedades farmacológicas, tem larga aplicação comercial como aditivos alimentares, cosméticos e agroquímicos. Entretanto menos de 10% de todas as plantas conhecidas foram estudadas quimicamente, e pouco tem sido pesquisado em relação à sua atividade biológica (FOGLIO et al., 2006).

3.2 – FAMÍLIA TURNERÁCEA

A família Turnerácea possui 10 gêneros e cerca de 190 espécies com ampla distribuição nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, tendo como principal centro de diversidade a América tropical (ARBO, 2004 e STEVENS 2001 apud BARBOSA; SILVA; ANGRA, 2007).

Turneraceae juntamente com Meleshebiaceae estão fortemente associadas à Passifloraceae, famílias com a qual compartilham vários caracteres, dentre os quais destacam-se: presença de glândulas foliares, coleteres, arilo e endosperma persistente, formando assim um grupo parafilético em Malpighiales (BARBOSA, et al., 2007).

No Brasil há ocorrência das espécies: *Piriqueta* e *Turnera*, dentro da família Turneraceae e cerca de 150 espécies comumente encontradas em cerrados e campos rupestres. No estado do Rio Grande do Norte são encontradas 13 espécies distribuídas em dois gêneros; *Piriqueta* aubl, com quatro espécies, e *Turnera* L., com nove. Ocorrem, preferencialmente, em ambientes abertos, na Caatinga e Restinga, inclusive associadas a locais perturbados pela ação antrópica.

São plantas com hábitos herbáceos ou arbustivos, raramente arbóreos. Apresentam folhas alternas espiraladas simples, às vezes com um par de nectários extraflorais marginais na base da lâmina, com ou sem estípulas. As flores são vistosas, bissexuadas, actinomorfas, diclamídeas. Apresentam cinco sépalas, podendo ser unidas ou não e cinco pétalas livres. Os estames são geralmente livres entre si, ovário geralmente súpero, tricarpelar, unilocular com placentação parietal e estiletes livres entre si. (ARBO, 2004 apud BARBOSA; SILVA, AGRA, 2007).

A quimiotaxonomia da família Turneraceae destaca-se por apresentar algumas classes de constituintes químicos como: ácidos graxos, terpenoides, flavonoides e alcaloides (BARBOSA et al., 2007).

3.3 – GÊNERO *TURNERA*

O gênero *Turnera* é o mais representativo da família Turneraceae, com cerca de 120 espécies, distribuídas nas Américas e África (ARBO, 2005 apud BARBOSA, et al., 2014). O trabalho mais abrangente para a família foi realizado por (URBAN, 1883) que foi o primeiro a propor uma divisão infragenérica para *Turnera* L., posicionando 54 espécies em nove séries: Salicifoliae, Stenodictyae, Anomalae, Leiocarpae, Annulares, Papilliferae, Microphyllae, Capitatae e Canaligerae. As séries propostas para *Turnera* por (URBAN, 1883) ainda são empregadas nos sistemas

atuais de classificação ARBO (1997, 2000, 2005). Entretanto, a mudança mais evidente foi da série *Canaligerae*, que corresponde ao conceito atual da série *Turnera*, cuja mudança segue o Código Internacional de Nomenclatura Botânica.

Quimicamente, o gênero *Turnera* L. caracteriza-se pela presença de terpenoides do grupo dos sesquiterpenos e monoterpenos, como também de flavonoides, benzenoides, alcaloides e lipídios (BARBOSA, SILVA, AGRA, 2007).

Estudos realizados com algumas espécies de *Turnera* L., têm revelado várias atividades biológicas, dentre as quais se destacam as atividades: antimutagênica, antihiperlipidêmica, afrodisíaca, antiulcerativa, hipotensiva, antiinflamatória, larvicida, antimalárica, espasmogênica e também vasodilatadora (BARBOSA, SILVA, AGRA, 2007).

3.3.1 - *Turnera* L.

Espécies de *Turnera* L., são reconhecidas pelo hábito herbáceo a arbustivo, folhas simples, com ou sem estípulas, com margem serrada e raro inteira, frequentemente providas de glândulas nectaríferas e tricomas. As inflorescências são em racemos, cimeiras ou com flores solitárias, com pedicelo unido total ou parcialmente ao pecíolo. As flores apresentam corola com pétalas brancas, amarelas ou alaranjadas, maculadas na base ou não, com filetes estaminais presos à base do cálice. O fruto é uma cápsula loculicida, esférica, com sementes curvas, e arilo persistente (ARBO, 2000, 2005; GONZÁLEZ; ARBO, 2005 apud BARBOSA, SILVA, AGRA, 2007).

Entre as plantas utilizadas com fins medicinais pela população pode-se citar a *Turnera* L., uma planta herbácea com folhas pubescentes e flores amarelas pertencentes à família Turneraceae, popularmente conhecido no Brasil como chanana (LEITE, 2003 apud ALVES et al., 2009).

É encontrada nos sítios arenosos e úmidos da costa e nas serras frescas do Nordeste. Esta planta é utilizada na medicina popular do México, Estados Unidos, Ilhas do Caribe e Brasil para o tratamento de diversas patologias incluindo disfunções sexuais, distúrbios gástricos e intestinais e inflamação. Sendo que a

atividade anti-inflamatória pode ser correlacionada com a presença de compostos antioxidantes (NASCIMENTO, 2005 apud ALVES et al., 2009).

Na medicina popular, são empregadas como anti-inflamatório, expectorante e no combate a leucorréia, dores em geral, febre, asma, má digestão, reumatismo e hemorragias (PIO CORRÊA, 1984; HOSAMANI, 1993, apud SANTOS et al., 2010).

Estudos demonstraram algumas atividades farmacológicas comprovadas para *Turnera ulmifolia*, como anti-inflamatória, antiulcerogênica e antioxidante (NASCIMENTO et al., 2006; GALVEZ et al., 2006.;ANTÔNIO & BRITO 1998 apud SANTOS et al., 2010).

O chá dessas espécies, preparado e usando-se a planta inteira, é indicado para mulheres em período pós-parto e para aquelas que apresentam amenorreia (AYENSU, 1978). Em Cuba, o extrato aquoso a quente das flores é utilizado para alívio das cólicas menstruais. Na Jamaica, o extrato aquoso das folhas é utilizado como antipirético e na Colômbia o decoto das folhas é usado como abortivo (CAMARGO, VILEGAS, 2010).

3.3.2- *Turnera difusa*

No México e em Cuba, os índios usam o extrato aquoso de *Turnera difusa* como expectorante, diurético, afrodisíaco e em outros tratamentos. Além disso, o decoto de folhas de *Turnera difusa* também é usado para curar distúrbios digestivos, já na Bolívia, o extrato aquoso das folhas é usado no tratamento da blenorragia (Krag, 1976; ISHIKURA, 1982, PEREZ et al., 1984 apud CAMARGO, VILEGAS, 2010).

3.3.3 – *Turnera ulmifolia* L.

Turnera ulmifolia L., é uma planta herbácea com folhas pubescentes e flores amarelas pertencentes à família Turneraceae. Possui raiz axial, caule sub-lenhoso, folhas simples peciolada, filotaxia alterna espiralada, sendo a presença de glândulas de *turnera* a característica marcante do grupo. A prefloração é

contorcida, sendo a flor actinomorfa, heteroclamídea, apresentando estipulas e o fruto é capsular seco. Apresenta o ovário súpero, unilocular e tricapelar, sendo a placenta parietal (LIMA, 2007; apud ALVES et al., 2009).

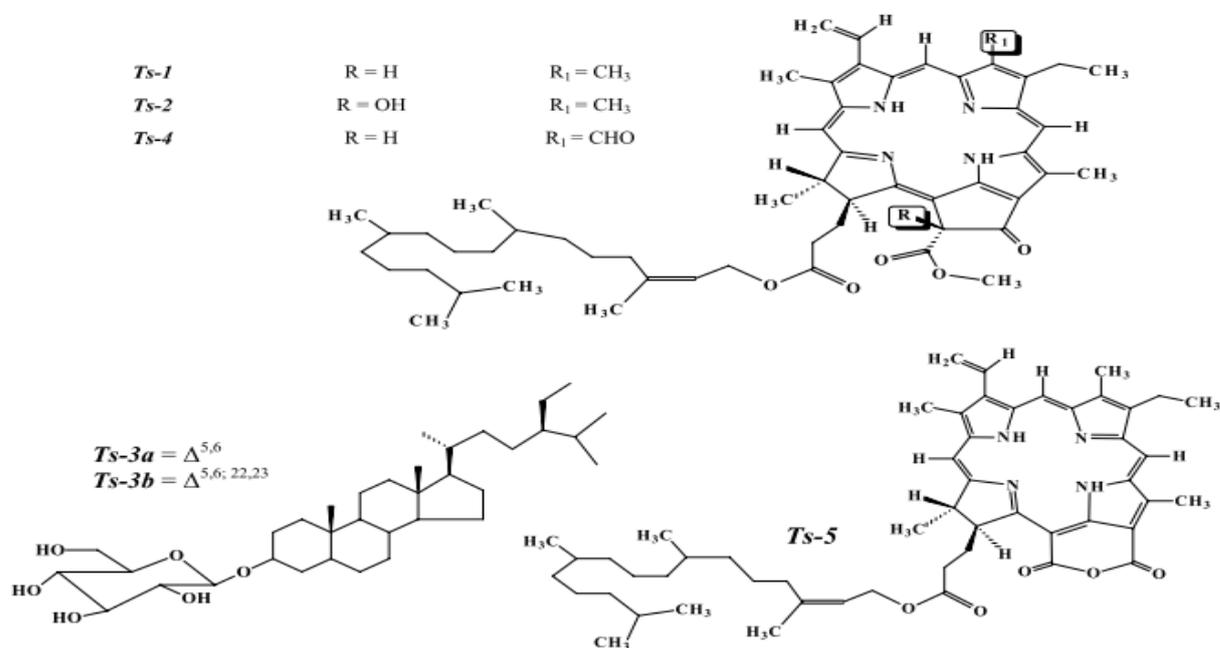
Foi constatado no extrato alcoólico da *Turnera ulmifolia* L., a presença de saponinas, taninos, açúcares redutores e alcaloides cuja ação medicinal equivale a aquelas já conhecidos pela população (PEREIRA, 2005 apud CORREA et al., 2010).

Essas substâncias possuem a propriedade de aumentar a secreção salivar, gástrica e brônquica, diarreia, hipertensão arterial, reumatismo, hemorragias, problemas estomacais e renais, favorecendo assim a expectoração, e ação medicinal diurética, depurativa, anti-inflamatória e anti-edematogênica, auxiliando ainda na absorção de outros princípios ativos (SIMÕES, 2004 apud CORREA et al., 2010).

Os testes fitoquímico com a raiz, caule, folha e flor, indicaram a presença das seguintes classes químicas: Raiz: heterosides saponínicos, taninos catéquicos, heterosides antociânicos, alcaloides, heterosides digitalicos (lactona em pentanel), esteroides e triterpenoides; Caule: heterosides saponínicos, taninos catéquicos, heterosides antociânicos, alcaloides, heterosides digitálicos (lactona em pentanel), Esteroides e triterpenoides; Folha: taninos pirogálicos e catéquicos, heterosides antociânicos, heterósides digitálicos (lactona em pentanel), esteroide e triterpenoides; Flor: Taninos catéquicos, Heterosides antociânicos, Alcaloides, Esteroide e Triterpenoides (BEZERRA; ROMERO; BANDEIRA 2012).

3.3.4 – Substâncias Isoladas da *Turnera subulata* sm.

Do estudo fitoquímico do resíduo clorofórmico e metanólico, obtidos por fracionamento do extrato etanólico bruto das partes aéreas de *Turnera subulata* sm, foram isoladas cinco substâncias (BRITO-FILHO ,2011). Conforme demonstrado na Figura 1, p. 24.

FIGURA 1- Substâncias isoladas de *turnera subulata sm.*

Fonte: BRITO-FILHO, 2011.

3.4 – METABOLISMO SECUNDÁRIO

Metabolismo é definido como a soma das reações anabólicas e catabólicas das estruturas celulares, ou seja, o total de modificações das moléculas orgânicas nas células vivas, sendo tais modificações catalisadas por enzimas. O metabolismo vegetal é convencionalmente dividido em primário e secundário. (NELSON & COX, 2002 apud DELBONE, 2010).

O metabolismo primário vegetal forma elementos chamados de metabólitos primários, indispensáveis à vida celular, como por exemplo, carboidratos, proteínas, lipídeos, aminoácidos e ácidos nucleicos, cuja formação se dá diretamente das vias fotossintéticas e respiratórias (FÁVERO & PAVAN, 1997 apud DELBONE, 2010).

O metabolismo secundário vegetal, através de rotas metabólicas diversas e a partir de substâncias formadas no metabolismo primário, forma uma grande variedade de compostos orgânicos, os quais recebem o nome de metabólitos secundários. Sua presença nas plantas esta relacionada com várias funções ecológicas, entre elas: defesa contra ataque de herbívoros e de patógenos, atrativo (odor, cor e sabor) para animais polinizadores, dispersores de sementes e

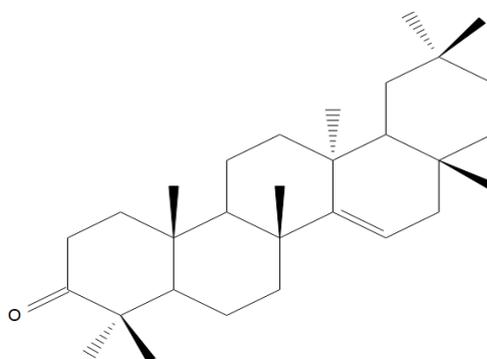
microrganismos simbiotes, alelopatia, função estrutural, princípio ativo para medicamentos e proteção contra estresses bióticos (radiação solar, mudanças de temperaturas, deficiência de nutrientes minerais). As principais classes de metabólitos secundários encontrados nas espécies vegetais são: alcalóides ou compostos nitrogenados, compostos fenólicos ou fenóis e terpenos ou terpenóides.

Metabólitos secundários também podem ser chamados de substâncias bioativas, os quais são produtos finais ou intermediários do metabolismo secundário e são produzidos tendo como matéria-prima compostos do metabolismo primário, através de complexas rotas bioquímicas. O grande número de substâncias classificadas como metabólitos secundários foram divididas em três grupos, a saber: alcalóides, compostos fenólicos e terpenóides (DELBONE, 2010).

3.4.1 – Algumas Classes de Produtos Naturais

Triterpenoides: constituem uma grande variedade de substâncias vegetais, sendo que esse termo é empregado para designar todas as substâncias cuja origem biossintética deriva de unidades de isopreno. Os esqueletos carbonados dos terpenoides são formados pela condensação de um número variável de unidades pentacarbonadas. Os compostos terpênicos mais frequente nos óleos voláteis são os monoterpenos e os sesquiterpenos. Outros terpenóides, como os diterpenos, são encontrados apenas em óleos voláteis extraídos com solventes orgânicos, (SIMÕES, et al., 1999). A Figura 2 mostra um exemplo de uma estrutura de triterpenoide.

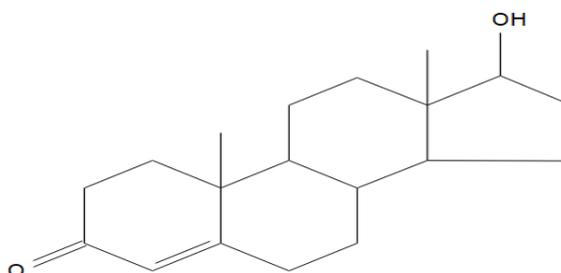
FIGURA 2- exemplo de triterpenoide



Fonte: González, Villalobos, 2008.

Os esteroides, Figura 3, constituem uma classe de compostos naturais com ampla distribuição na natureza, que apresentam em sua estrutura química um núcleo ciclo pentano peridrofenantreno. A diversidade das atividades biológicas desses metabólitos compreende o desenvolvimento e o controle do sistema reprodutor humano, como também indução da reprodução sexual em fungos aquáticos, além de funcionarem como cardiotônicos precursores da vitamina D, anticoncepcionais orais, agentes anti-inflamatórios e agentes anabolizantes (DANNHARDT et al., 2001 apud BRITO FILHO, 2011).

FIGURA 3- estrutura química de esteroides.



Fonte: MORIKAWA, 2007

3.5 – FENÓLICOS TOTAIS

As plantas contendo compostos fenólicos têm sido alvo de várias pesquisas em relação aos seus efeitos biológicos, bem como potenciais efeitos benéficos na prevenção e tratamento de diversos problemas de saúde. A atividade antioxidante de compostos fenólicos é principalmente devida às suas propriedades de oxido-redução, as quais podem desempenhar um importante papel na absorção e neutralização de radicais livres (POTRICKOS et al., 2013).

Os compostos fenólicos amplamente distribuídos no reino vegetal e microorganismo, fazendo também parte do metabolismo animal e a maioria dos microorganismos tem a capacidade de sintetizar o anel benzênico e a partir dele, principalmente, composto fenólicos (SIMÕES et al., 2003).

Os radicais livres são moléculas altamente reativas que podem interferir em reações normais do organismo causando alterações. Sua reatividade deve-se a instabilidade da molécula, por possuir elétrons desemparelhados. A formação de radicais livres em seres vivos ocorre via ação catalítica de enzimas, durante os processos de transferência de elétrons que ocorrem no metabolismo celular e pela exposição a fatores exógenos (ozônio, radiações gama e ultravioleta, medicamentos, dieta, cigarro, etc (SILVA, RIBEIRO, CHAVES,2009).

Os compostos fenólicos presentes nas plantas estão relacionados, principalmente, com a proteção, conferindo alta resistência a microrganismos e pragas. Nos alimentos, estes compostos podem influenciar o valor nutricional e a qualidade sensorial, conferindo atributos como cor, textura, amargor e adstringência. Na maioria dos vegetais, os compostos fenólicos constituem os antioxidantes mais abundantes e em função da elevada atividade antioxidante que possuem, uma variedade de compostos fenólicos desempenha um papel importante nos processos de inibição do risco das doenças cardiovasculares e podem atuar sobre o estresse oxidativo, relacionado com diversas patologias crônico-degenerativas, como o diabetes, o câncer e processos inflamatórios. Entretanto, quando em concentração muito elevada ou em composição inadequada, estes compostos podem conferir características indesejáveis, como o escurecimento enzimático de frutas e a interação com proteínas, carboidratos e minerais (EVERETTE et al., 2010 apud ROCHA et al., 2011).

3.6 – ANTIOXIDANTE

Antioxidantes são substâncias que podem atrasar ou inibir as lesões causadas pelos radicais livres e a concentração dessas substâncias pode aumentar devido à maior geração intracelular ou pela deficiência dos mecanismos antioxidantes. O desequilíbrio entre moléculas oxidantes e antioxidantes que resulta na indução de danos celulares tem sido chamado de estresse oxidativo (SILVA, RIBEIRO, CHAVES, 2009).

Estes antioxidantes estão em permanente atividade no organismo, visto que a produção de energia no organismo é uma das principais causas da formação de

radicais, necessitando estar presentes em quantidade suficientes para neutralização os efeitos dos radicais livres normalmente produzidos. Quando esta equivalência não existe, dizemos que está ocorrendo um estresse oxidativo (RENTZ, 2003).

A produção de radicais livres é controlada nos seres vivos por diversos compostos antioxidantes, os quais podem ter origem endógena (por ex., superóxido dismutase), ou serem provenientes da dieta alimentar e outras fontes. Destas últimas destacam-se tocoferóis (vitamina E), ácido ascórbico (vitamina C), polifenóis, selênio e carotenoides 2,3. Quando há limitação na disponibilidade de antioxidantes podem ocorrer lesões oxidativas de caráter cumulativo. Os antioxidantes são capazes de estabilizar ou desativar os radicais livres antes que ataquem os alvos biológicos nas células (SOUSA et al., 2007).

4 – Materiais e Métodos

4.1 – MATERIAS

a) Vidrarias

- Becker
- Balão de fundo redondo
- Provetas
- Pipetas
- Tubo de ensaio
- Capilar
- Cápsula de porcelana

b) Diversos:

- placas de alumínio para cromatografia em camada delgada

C) Solventes:

- MeOH
- AcOet

- EtOH
- Diclorometano
- Clorofórmio
- Acido acético
- Vanilina
- Cloreto férrico
- DMSO
- Folin-Ciocalteu 1N (Sigma Aldrich, Sto Louis, US)
- Carbonato de sódio
- DPPH

C) EQUIPAMENTOS:

- Rotaevaporador-Q344B2-QUIMIS ISSO 9002/Fisatom modelo 550.
- Câmara UV-BOITTON (254 E 360 nm)
- Estufa (Biopar modelo S15OST)
- Capela de exaustão (Nalgon)
- Balança analítica Bioprecisa modelo JA3003n
- Moinho de facas com modelo
- Banho de ultrassom

4.2 – COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO

As flores, raízes e parte aérea de *Turnera L.*, Figura 4, p.30, foram coletadas no bairro Novo Progresso, cidade de Marabá-PA, no período da manhã do dia 24 de abril de 2013.

FIGURA 4- *turnera* L.

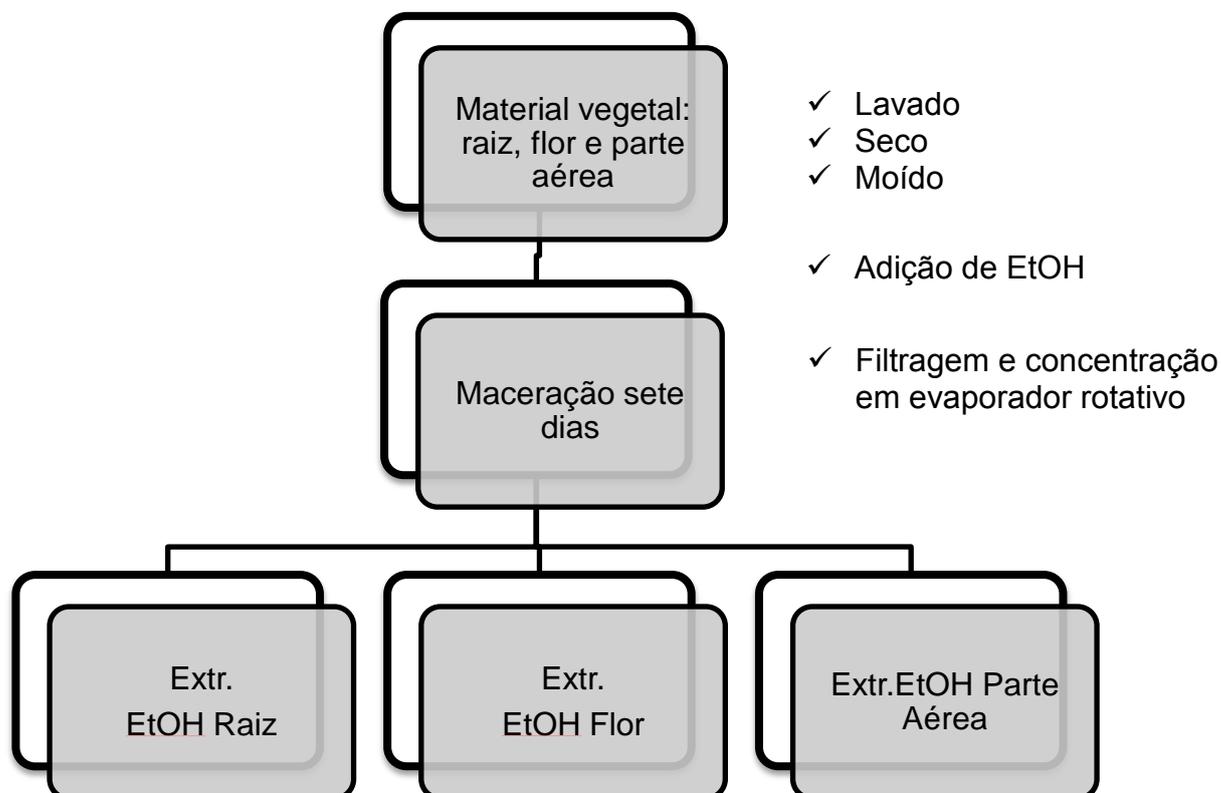
Fonte: próprio da autora

4.3 – OBTENÇÕES DOS EXTRATOS

As obtenções dos extratos foram realizadas no Laboratório de Controle Ambiental da UFPA campus de Marabá, o qual o material eparado em três partes: raiz, flor e parte área. As raízes foram lavadas em água corrente para retirada do excesso de terra. Posteriormente todas as amostras foram colocadas, separadamente, em sacos de papel e secas em estufa de ar à temperatura de aproximadamente 100°C por um período de 48 horas. O material seco foi moído no moinho de facas e logo a pós foi submetido à extração por solvente.

A extração por solvente do material foi realizada por maceração com etanol, com diferentes quantidades de solventes, conforme a massa dos materiais moídos. Os quais permaneceram em repouso á temperatura ambiente por sete dias. Após este tempo o etanol foi filtrado e evaporado em um rota evaporador. (Fluxograma 1,p.31).

FLUXOGRAMA 1- Obtenção dos extratos



4.4 – SCRENNING FITOQUÍMICO

Os extratos etanólicos das raízes (CHRA), flores (CHFL) e da parte aérea (CHPA), foram submetidos ao teste de *screening*, o qual permite conhecer as possíveis classes de metabólitos secundários presentes nas plantas, tais como: polissacarídeo, taninos, catequinas, flavonoides, sesquiterpelactonas e outras lactonas, carotenoides, esteroides e tripernoides, depsídeos e depsídonas, derivado de cumarina, alcaloides e purinas. Os testes foram realizados utilizando-se metodologia proposta por BARBOSA 2004; MATOS, 1997 e COSTA, 2004. Para a realização de cada um dos testes foram utilizados diferentes tipos de solventes.

4.5.1 – Utilizando água destilada como solvente

Uma solução mãe foi preparada diluindo aproximadamente 1 mg de cada extrato bruto(raiz, flor e parte aérea) em 50 ml de água destilada. A solubilização dos extratos foi realizada com auxílio de bastão de vidro e banho maria. Após esse procedimento foi realizado uma filtração simples. Alíquotas das soluções foram utilizadas para identificação de polissacarídeos e taninos.

- Teste para Polissacarídeos

Transferiu-se 5 mL da solução mãe para o tubo de ensaio e acrescentou-se duas gotas de reagente Lugol (solução com 5 g de iodeto de potássio e 2,5 g de iodo, diluídos em 50 mL de água destilada). O aparecimento de uma coloração azulada na solução indica a presença de polissacarídeos no extrato.

- Teste para Taninos

Em um tubo de ensaio, transferiu-se 10 mL da solução- mãe e acrescentou uma gota de solução de cloreto férrico 1% (m/v). O aparecimento de uma coloração azulada, verde ou formação de um precipitado indica a presença de taninos.

4.5.2 – Utilizando metanol como solvente

Uma solução mãe foi preparada diluindo aproximadamente 1 mg de cada extrato bruto(raiz, flor e parte aérea) em 50 mL de água destilada. A solubilização dos extratos foi realizada com auxílio de bastão de vidro e banho maria. Após esse procedimento foi realizado uma filtração simples. Alíquotas das soluções foram utilizadas para identificação de catequinas, flavonoides, sesquiterpêlactonas e outras lactonas.

- Teste para Catequinas

Transferiu-se 3 mL da solução mãe para um tubo de ensaio. Adicionou-se 1 mL da solução aquosa de vanilina a 1% e 1 mL de HCl concentrado. O aparecimento de coloração vermelha indica presença de catequinas.

- Teste para Flavonoides

Mediu-se 10 mL de solução mãe e colocou-se em um tubo de ensaio. Adicionou-se 5 gotas de HCl concentrado. Em seguida acrescentaram-se raspas de magnésio ao tubo de ensaio. O surgimento de uma coloração rósea na solução indica reação positiva para flavonoides.

- Teste para sesquiterpelactonas e outras lactonas

Transferiu-se 3 mL da solução da solução mãe um tubo de ensaio. Em seguida adicionou-se duas gotas da solução de cloridrato de hidroxilamina 10% (m/v) e duas gotas de solução de hidróxido de potássio 10% (m/v). A solução resultante foi aquecida em banho-maria por dois minutos. Após resfriar, acidificou-se com solução de ácido clorídrico 1N e adicionou-se 1 gota de cloreto férrico 1%(m/v). O aparecimento de uma coloração violeta na solução indica a presença de sesquiterpelactonas e outras lactonas.

4.5.3 – Utilizando clorofórmio como solvente

Uma solução mãe foi preparada diluindo aproximadamente 1 mg de cada extrato bruto(raiz, flor e parte aérea) em 50 mL de água destilada. A solubilização dos extratos foi realizada com auxílio de bastão de vidro e banho maria. Após esse procedimento foi realizado uma filtração simples. Alíquotas das soluções foram utilizadas para a identificação de carotenoides, esteroide e triterpenoides.

- Teste para Carotenoides

Em um tubo de ensaio foi transferido 3,0 mL da solução-mãe e adicionados gotas de ácido trifluoracético concentrado. O aparecimento de uma coloração azul na solução indicaria a presença de carotenoides.

- Teste para Esteroides e Triterpenoides

Em um tubo de ensaio foi adicionado 3 mL da solução mãe e adicionou-se 2 ml de anidrido acético seguido de agitação, logo após colocou-se 1 mL de ácido sulfúrico concentrado. Observação de um rápido desenvolvimento de cores, que vão do azul ao verde persistente na solução indica a presença de esteroides e triterpenoides.

4.5.4 – Utilizando éter etílico como solvente

Uma solução mãe foi preparada diluindo aproximadamente 1 mg de cada extrato bruto(raiz, flor e parte aérea) em 50 mL de água destilada. A solubilização dos extratos foi realizada com auxílio de bastão de vidro e banho maria. Após esse procedimento foi realizado uma filtração simples. Alíquotas das soluções foram utilizadas para identificação de depsídeos e depsidonas, cumarina, alcaloides e purinas.

- Teste para Depsídios e Depsidonas

Transferiu-se 5 mL da solução da solução mãe para um tubo de ensaio. Em seguida foi levada para o banho-maria para evaporação de éter. Logo após, foram acrescentado 3 mL de metanol e agitou-se. Por último, adicionou-se três gota de cloreto férrico 1%(m/v). O aparecimento de uma coloração verde, azul, cinza na solução indica presença de depsídeos e depsidonas.

- Teste para Cumarina

Em um tubo de ensaio foi adicionado 5 mL da solução mãe e foi levado ao banho-maria com o objetivo de obter uma solução 0,5 mL, portanto mais concentrado. Em seguida, foram aplicadas gotas da solução etérea em uma cromatoplaça (placa de alumínio com sílica adsorvida). A cromatoplaça foi imersa em uma cuba de vidro contendo fase móvel constituída por uma mistura de solventes (Hexano: diclorometano 7:3). A análise da cromatoplaça foi feita por exposição à luz ultravioleta com $\lambda = 365\text{nm}$. O aparecimento de uma mancha azulada na placa, acima da mancha do extrato indica a presença de cumarina.

4.5.5 – Teste para purinas

Em uma cápsula de porcelana, colocou-se 2 mg de extrato bruto, 3 gotas de solução de HCl 6N e 2 gotas de H₂O₂ (30%). Levou-se para o banho-maria até a formação de um resíduo vermelho. Em seguida adicionou-se 3 gotas de solução de hidróxido de amônio 6N. O surgimento de coloração violeta indica reação positiva de purinas.

4.5.6 – Utilizando Solução hidroalcolica

Uma solução mãe foi preparada diluindo aproximadamente 1 mg de cada extrato bruto (raiz, flor e parte aérea) em 50 mL de metanol hidratado. A solubilização dos extratos foi realizada com auxílio de bastão de vidro e banho maria. Após esse procedimento foi realizado uma filtração simples. Alíquotas das soluções foram utilizadas para identificação de saponinas.

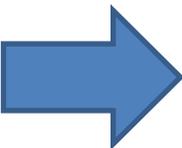
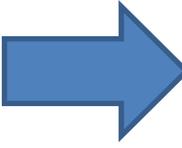
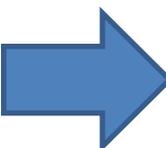
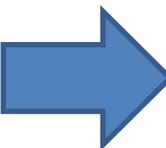
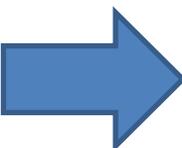
- Teste para Saponinas

Diluiu-se a solução mãe em 15 mL de água destilada. Em seguida transferiu-se para um tubo de ensaio, posteriormente agitou-se o tubo vigorosamente por dois

minutos. Deixando o tubo em repouso por um período de 30 minutos. Se após esse período houver formação de espuma o resultado é positivo para saponinas.

A Tabela 1, ilustra as etapas dos procedimentos realizados para o *screening* fitoquímico.

TABELA 1- Obtenção da solução mãe.

Solvente	Reagente específico	Classe de substâncias
Água destilada 	Lugol	Polissacarídeos
	Cloreto férrico	Taninos
Metanol 	Ácido clorídrico	Catequinas
	HCl Concentrado e	Flavonoides
	Fitas de magnésio	
Clorofórmio 	Ácido trifluoracético	Carotenoides
	Ácido sulfúrico	Esteroides
éter etílico 	Metanol e cloreto férrico 1%	Depsídeos e Depsidonas
	Cromatografia	Cumarina
	Hexano/dicloro metano	
Solução Hidroalcoólica 	Água destilada/metanol	Saponinas

4.6 – DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS

Os extratos foram solubilizados a uma concentração inicial de 40 mg.mL⁻¹ em DMSO e posteriormente diluídos em água destilada. Uma alíquota de 500 µL foi retirada para reagir com 250 µL do reagente Folin-Ciocalteu 1N (Sigma Aldrich, to Louis, US) e 1250 µL de carbonato de sódio (75 g.L⁻¹). Após 30 minutos de incubação em ambiente escuro, a absorbância foi lida a 765 nm utilizando um espectrofotômetro de UV-Visível.

4.7 – DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE FRENTE AO RADICAL DPPH.

A atividade antioxidante dos extratos foi determinada pelo método do radical DPPH. O DPPH^{*} é um radical estável em solução alcoólica de coloração púrpura que na presença de antioxidantes sofre redução e adquire coloração amarela. As amostras foram testadas na concentração de 1000 µg.mL⁻¹ no meio reacional. A reação foi composta da adição de 1950 µL de DPPH 60 µM a 50 µL de solução de cada amostra. A absorbância das amostras foi medida a 517 nm utilizando um espectrofotômetro de UV- visível após 60 min de reação. A reação controle foi feita substituindo a amostra por etanol e a atividade antioxidante foi expressa em termos de inibição do radical de acordo com a equação:

$$I_{\text{DPPH}} = \left(\frac{A_{\text{controle}} - A_{\text{amostra}}}{A_{\text{controle}}} \right) \times 100$$

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – RENDIMENTO DOS EXTRATOS DE *Turnera L.*

Após seco e moído, o material vegetal: raízes, flores e parte aéreas foram respectivamente, concentradas no rota evaporador e as massas dos extratos obtidos foram: 39,622 g para o extrato CHRA, 25,342 g para o extrato CHFL e 29,566 g para o extrato CHPA. Podendo dessa forma, calcular o rendimento de cada extrato. Esses dados foram resumidos na Tabela 2.

TABELA 2- Dados de rendimentos dos extratos de *Turnera L.*

Material	Seco	Extrato (g)	Código	R% ((extrato/material seco) x 100)
Raízes	46,243	39,622	CHRA	85.682
Flores	33,653	25,342	CHFL	75.303
Parte aérea	36,897	29,566	CHPA	80.131

5.2 – SCRENNING FITOQUÍMICO

Os extratos CHRA, CHFL e CHPA foram submetidos ao *screnning* com o objetivo de conhecer quais as classes de compostos químicos que estariam presentes de cada um dos extratos, seguindo as metodologias já descritas no item 4.5.

Utilizando-se clorofórmio como solvente foi observada uma mudança de coloração para a solução mãe do extrato etanólico CHPA. A solução mãe, antes amarela, após a adição de ácido sulfúrico mudou de coloração por várias vezes, e por fim, permaneceu em um verde escuro. Isso indicou resultado positivo para as classes dos esteroides e triterpenoides, conforme mostra a Figura 5,p.39.

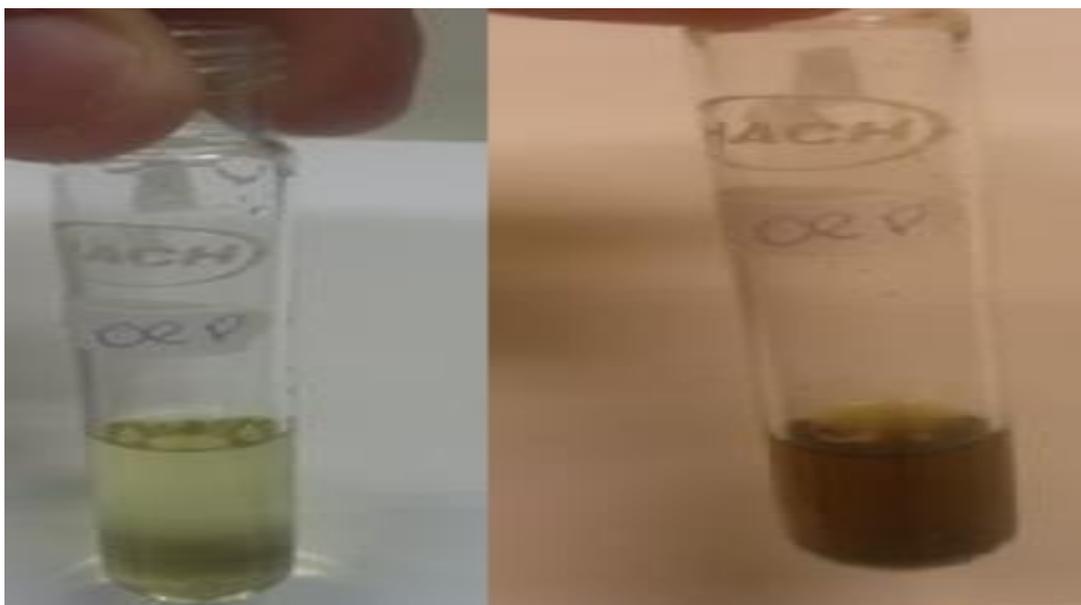
FIGURA 5 – Resultado positivo para esteroides e triterpenoides do extrato etanólicos da parte aérea.



Fonte: Própria autora

Utilizando éter etílico como solvente foi observado resultado positivo para depsídeos e depsidona quando utilizada a solução mãe do extrato CHPA. A solução mãe era amarela clara e logo após da adição de metanol e cloreto férrico houve mudança de coloração para verde, Figura 6.

FIGURA 6 – Resultado positivo para depsídeos e depsidonas do extrato etanólicos da parte aérea.



Fonte- Própria autora

As soluções mãe dos demais extratos CHRA e CHFL, não apresentaram resultados positivos para nenhuma classe de metabólitos secundários selecionados. Com exceção das classes dos triterpenoides, esteroides depsídeos e depsídonas, as soluções mãe provenientes do extrato etanólico CHPA, também não apresentaram resultados positivos para as demais classes estudadas. Esses dados estão resumidos na Tabela 3. Quimicamente segundo (BARBOSA, SILVA, AGRA, 2007) o gênero *Turnera L.*, caracteriza-se pela presença de terpenóides do grupo dos sesquiterpenos e monoterpenos, como também de flavonoides, benzenoides, alcaloides e lipídios.

TABELA 3 - *screening* fitoquímico de *turnera L.*

Classe de substâncias	Extrato da <i>Turnera L.</i>		
	Raiz	Flor	Parte aérea
Polissacarídeos	-	-	-
Taninos	-	-	-
Catequinas	-	-	-
Flavonoides	-	-	-
Sesquiterpelactonas	-	-	-
Esteroides e Triterpenoides	-	-	+
Depsídios e Depsídonas	-	-	+
Cumarina	-	-	-
Purinas	-	-	-
Fenóis e taninos	-	-	-

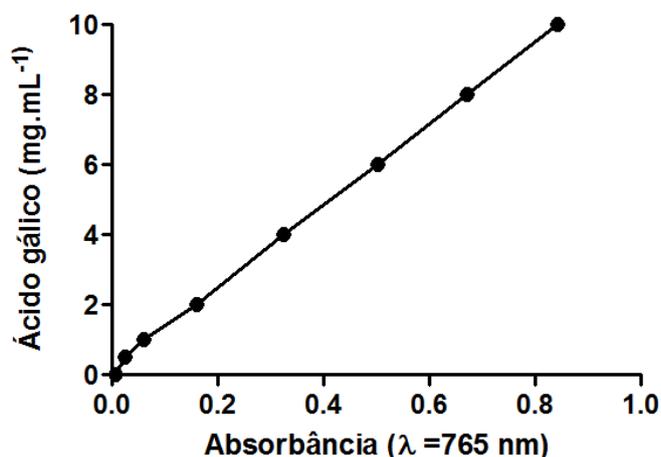
+ (positivo); - (negativo)

5.3- DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS

Os resultados foram expressos em miligramas de ácido gálico equivalente (AGE)/g de extrato. Este reagente foi utilizado para obtenção da curva de calibração,

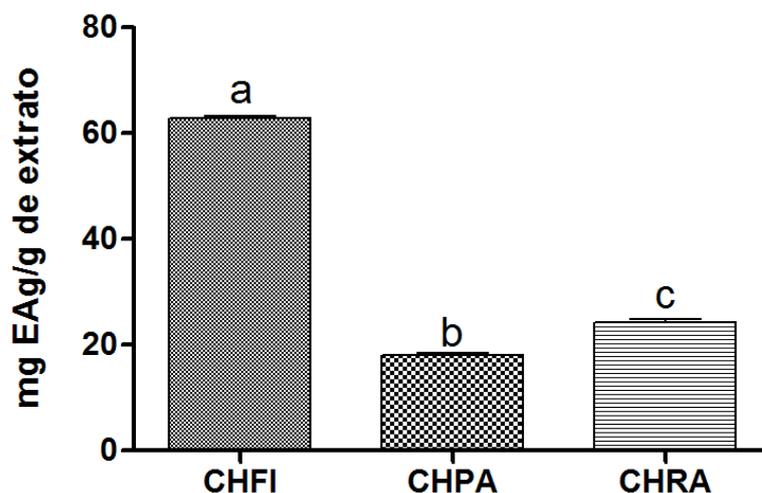
pois ele serve como padrão pelo fato de possuir hidroxilas em sua estrutura. A curva de calibração está representada na Figura 7.

FIGURA 7 – Curva padrão do ácido gálico.



O índice de compostos fenólicos, Figura 8, encontrados nos extratos apresentaram diferença estatística. O maior teor encontrado foi no extrato CHFL ($62,3 \pm 0,5 \text{ mg EAG/g}$), o que corresponde a uma concentração cerca de 3 a 4 vezes maior quando comparada aos extratos CHRA ($23,7 \pm 0,7 \text{ mg EAG/g}$) e CHPA ($17,6 \pm 0,4 \text{ mg EAG/g}$), respectivamente, como indica a figura 8 – que mostra o Índice de compostos fenólicos nos extratos, letras a, b e c diferentes representam diferença estatísticas pelo Teste de Tukey ($p < 0,0001$).

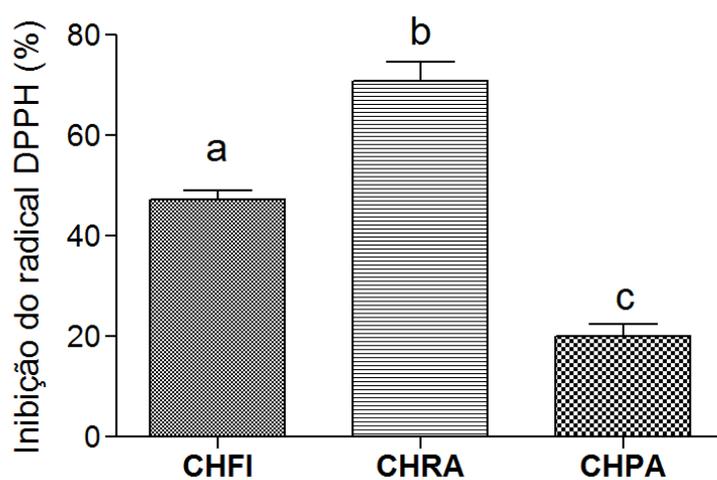
FIGURA 8 – Índice de compostos fenólicos.



5.4 – DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Todas as amostras testadas dos extratos etanólicos (CHPA, CHFL e CHRA) apresentaram uma atividade antioxidante muito baixa, uma vez que o padrão Trolox inibe 50% dos radicais DPPH na concentração de $4,5 \mu\text{g.mL}^{-1}$.

FIGURA 9 – Atividade antioxidante dos extratos CHFL, CHRA e CHPA.



Conforme mostra a Figura 9, as atividades antioxidantes dos extratos, letras a, b e c, representam diferenças estatísticas pelo Teste de Tukey ($p < 0,0001$).

6 – CONCLUSÃO

Após todo o processo de extração da planta chanana, obteve-se um rendimento de % 85.682 para o extrato CHRA, 75.303 % para o extrato CHFL e % 80.131 para o extrato CHPA.

Através do *screening* fitoquímico dos extratos brutos CHRA, CHFL e CHPA, foi possíveis identificar a presença de triterpenoides, depsídeos e depisonas somente nas partes aéreas de *Turnera* L.

Os extratos das raízes e das flores não foi observado resultados positivos para as classes de metabólitos testadas.

Apartir das análises para determinação de fenólicos totais nos extratos testados, observou-se que houve uma diferença nos extratos, sendo que o maior teor encontrado foi no extrato etanólico CHFL ($62,3 \pm 0,5$ mg EAG/g), o que corresponde a uma concentração cerca de 3 a 4 vezes maior quando comparada aos extratos CHRA ($23,7 \pm 0,7$ mg EAG/g) e CHPA ($17,6 \pm 0,4$ mg EAG/g), sendo este resultado bastante promissor, pois estes extratos poderão futuramente ser utilizados, pois conferem alta resistência a microrganismos e pragas.

Em relação à atividade antioxidante notou-se que as amostras apresentaram uma atividade antioxidante muito baixa, uma vez que o padrão Trolox inibe 50% dos radicais DPPH na concentração de $4,5 \mu\text{g.mL}^{-1}$.

REFERÊNCIAS

- AGRA, M.F; FRANÇA, P.F; BARBOSA-FILHO, J.M. **Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil**. Rev Bras Farmacogn, v.17, p.114-140, 2008.
- ANTÔNIO, M.A. & BRITO, A.R.M. **Oral anti-inflammatory and anti-ulcerogenic activities of hydroalcoholic extract and partitioned fractions of Turnera ulmifolia** (Turneraceae) J. Ethnopharmacol, 61: 215-228. 1998.
- ALVES, et al. **Potencial antioxidante do chá da folha da chanana Turnera Ulmifolia**, IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação tecnológica- Belém-Pa, 2009.
- ALVES, T.M.A, et al, **screening biológica de plantas medicinais brasileiras**. Mem Inst. Oswaldo Cruz 95, p.367-373, 2000.
- AYENSU, E.S. **Medicinal plants from West Indies**. Manuscript, 110 p. 1978.
- ARBO M.M. **Turneraceae (Turnera Family)**. In: N. Smith et al. (Eds.) Flowering Plants of Neotropics. The New York Botanical Garden. Princeton University Press. 2004.
- ARBO, M.M. **Estudios sistemáticos en Turnera (Turneraceae)**. II Series Annulares, Capitatae, Microphyllae y Papiliferae. Bonplandia, v.10, p. 1-82, 2000.
- ARBO, M.M. **Estudios sistemáticos en Turnera (Turneraceae)**. III Series nomalae y Turnera. Bonplandia, v.14, p. 115-318, 2005.
- BARBOSA, W. L. R. **Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais**. Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, 2001.
- BARBOSA. D.A; SILVA.K.N ; AGRA.F.M **Estudo farmacobotânico comparativo de folhas de Turnera chamaedrifolia Cambess. e Turnera subulata Sm. (Turneraceae)** Revista Brasileira de Farmacognosia, João Pessoa July/Sept, v.17 n.3, 2007.
- BARBOSA-FILHO, J.M. et al. **Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity**. Rev Bras Farmacogn, v.15, p. 392- 413, 2005.
- BEZERRA, E. A; ROMERO, N. R; BANDEIRA, M. A. **M Contribuição ao Estudo fitoquímico da Chanana (Turnera ulmifolia L.)** XXII simpósio de plantas medicinais do Brasil setembro de 2012.
- BRUNETON, J. **Farmacognosia, fitoquímica, plantas medicinais** . Interceptação Ltd: Londres, Paris, Nova York, 2 ed, 1999.
- CAMARGO- ELY, E. S; VILEGAS, W. **Controle de qualidade dos extratos polares de Turnera diffusa Willd. ex Schult., Turneraceae** Revista Brasileira de Farmacognosia, Curitiba, v.20, n.2, 2010.

CARDOSO-LOPES, E.M. et al. **Screening for antifungal, DNA-damaging and anticholinesterasic activities of Brazilian plants from the Atlantic Rainforest -Ilha do Cardoso State Park.** Rev Bras Farmacogn v.18, 2008.

CORREIA, M. J. M. et al. **Análise fitoquímica do extrato alcoólico da Turnera Ulmifolia L.** 50º Congresso Brasileiro de Química, 2010.

DELBONE, C. A. C. **Importância ecológica e evolutiva dos principais grupos de metabólitos secundários nas espécies vegetais,** x congresso de educação do norte pioneiro uenp-cche-clca–campus jacarezinho anais – 2010.

EVERETTE, J. D. et al. **Thorough study of reactivity of various compound classes toward the Folin-Ciocalteu reagent.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, v. 58, p. 8.139-8.144, 2010.

FILHO, S. G. B. **Feofitinas e esteróides glicosilados de turnera subulata sm. (turneraceae)** 2011,90f. Dissertação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos. Universidade Federal da Paraíba.

FLOGIO, M.A, et al. **Plantas Mediciniais como Fonte de Recursos Terapêuticos: Um Modelo Multidisciplinar,** revista multiciências, 2006.

GONZALEZ, A.M; ARBO, M.M. **Anatomy of some species of Turneraceae.** Acta Bot Venez v.28, p.369-394. 2005.

González, I.R; Villalobos, D.Y .**Triterpenos ais la dos del Cnidos colusaco niti folius (Mill.) I. M. Johnst-CIENCIA,** Maracaibo, Venezuela 16(1), 20 - 24, 2008.

HOLETZ, F.B, et al. **Triagem de algumas plantas utilizadas na medicina popular brasileira para o tratamento de doenças infecciosas.** Mem Inst Oswaldo Cruz 97:10271031 CV, 2002.

HOSAMANI, K.M. **Fatty acids in seed oil from Turnera ulmifolia.** Phytochemistry, 35 p.1363-1365. 1993.

ISHIKURA, N. **Flavonol glycosides in the flowers of Hibiscus mutabilis v. versicolor.** Agr Bio Chem Tokyo 46 p.1705-1706, 1982.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas Mediciniais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum,** p .512. 2002.

LEAL-CARDOSO, J.H, **Os efeitos farmacológicos de óleos essenciais de plantas do Nordeste do Brasil.** Uma Acad Bras Cienc Fonteles MC 71, p. 207-213, 1999.

LEITE, H.P. et al. **Radicais livres, antioxidantes e nutrição.** Turnera ulmifolia L. Rev. Bras. Nutr. Clín., v.18, n.2, p.60-65, 2003.

MORIKAWA, A. T. **Influência dos esteróides anabólicos androgênicos em aspectos do metabolismo de quilomícrons**. 2007, 113f. Dissertação (Doutorado em Cardiologia)- Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

MOSCA, V. P; LOIOLA, M. I. B. **Uso Popular de Plantas Medicinais no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil**- Revista Caatinga, Universidade Federal Rural do Semi-Árido Brasil, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica, v. 22, n. 4 pp. 225-234,, outubro-diciembre, 2009.

MATOS, F.J.A. **Farmácias Vivas: sistemas de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades**. Fortaleza: Editora UFC, ed 4. p.267

MATOS, F. J. A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. Fortaleza Editora UFC 2ª edição. 141, 1997,2002.

NAKAMURA, C.V, et al. **Antibacterial activity of Ocimum gratissimum L. essential oil**. Mem Inst Oswaldo Cruz 94 p.675- 678. 1999.

NELSON, D. L. & COX, M. M. **Lehninger Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Servier, 2002.

PEREIRA, B. M. R. **Projeto Plantas Medicinais**. Farmacêutica Industrial. Centro Popular de Saúde Yanten. 2005.

PEREZ, R.M, et al. **A study of the hypoglycemic effect of some Mexican plants**. J Ethnopharmacol 123: 253-262, 1984.

PEREIRA, B. M. R. **Projeto Plantas Medicinais**. Farmacêutica Industrial. Centro Popular de Saúde Yanten. 2005.

PIO CORREA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, p. 687, 1984.

RAMOS, S. C. S. et al. **Propriedades antibacterianas e citotóxicos de alguns extratos vegetais crus usados na medicina popular do Nordeste** Revista Brasileira de farmacognosia, João Pessoa Apr./June. v.19, n.2, 2009.

ROCHA, W. S, et al. **Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado**. Química Nova, v. 30, n. 2, p.351-355, 2007.

RAHMAN, M.A. et al. **Medicinal diversidade de plantas na flora da Arábia Saudita**.1: um relatório sobre sete famílias de plantas Fitoterapia 75, p. 149-161, 2004.

SANTOS, C.N. et al. **Toxicidade e avaliação de atividade moluscicida de folhas de Turnera ulmifolia L.** Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, outubro/dezembro, v. 8, n. 4, p. 324-329. 2010.

Stevens, P.F. Angiosperm phylogeny website. (2001 onwards) , Version 6 May 2005. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/Apweb/>, acessado em setembro de 2014.

SIMÕES, C. M. O; SEBENKEL, E. P; GOSMAM; MELLO, J.C. P; MENTZ, L. A; PETROVICK, P.R. **farmacosia da planta ao medicamentos**. ed. p.469. Porto Alegre/ Florianópolis: UFRGS/ UFSC 2003.

SILVA, F.C; RIBEIRO, R.C; CHAVES, A.C.L. **Radicais Livres e Antioxidantes: Concepções e Expectativas dos Professores do Ensino Médio**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em ciências, Florianópolis- novembro de 2009.

RENZ, S. V. **Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade federal do Rio grande do Sul, (UFRGS), 2003.

ANEXOS: TRABALHOS DIVULGADOS EM EVENTOS

RAMOS, Chiscaulen Ribeiro et al. **Screening Fitoquímico de Turnera L.** I encontro Regional da SBQ-PA, III Encontro da Faculdade de Química-UFPA e IV Semana de Química-UNIFESSPA. Belém-Pa, novembro, 2014.