



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ**  
**PRÓ – REITORIA DE PESQUISA, PÓS – GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**  
**PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS DA AMAZÔNIA**

**ETNOFARMACOLOGIA E FISIOLOGIA DE PLANTAS  
MEDICINAIS DO QUILOMBO TININGÚ, SANTARÉM, PARÁ,  
BRASIL**

**TELMA LÉLIA GONÇALVES SCHULTZ DE CARVALHO**

**Santarém, Pará**  
**Abril, 2015**

**TELMA LÉLIA GONÇALVES SCHULTZ DE CARVALHO**

**ETNOFARMACOLOGIA E FISIOLOGIA DE PLANTAS  
MEDICINAIS DO QUILOMBO TINGÚ, SANTARÉM, PARÁ,  
BRASIL**

**ORIENTADORA: Dr<sup>a</sup>. PATRÍCIA CHAVES DE OLIVEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, junto ao Programa de Pós – Graduação *Stricto sensu* em Recursos Naturais da Amazônia.

Área de concentração: Interação Biosfera Atmosfera

**Santarém, Pará  
Abril, 2015**

ETNOFARMACOLOGIA E FISILOGIA DE PLANTAS MEDICINAIS DO QUILOMBO  
TININGÚ, SANTARÉM, PARÁ, BRASIL

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais, Área de concentração: Estudos e Manejos de Ecossistemas Amazônicos e linha de pesquisa: Processos de Interação da Biosfera-Atmosfera, aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais da Amazônia, nível de mestrado, da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.

Prof. Dr. TROY PATRICK BELDINI (UFOPA)  
Coordenador do PPGRNA

Apresentada à Comissão Examinadora, integrada pelos Professores:

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Elaine Cristina Pacheco de Oliveira  
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Examinador 01

---

Prof. Dr. Andrei Santos de Moraes  
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Examinador 02

---

Prof. Dr. Carlos Ivan Aguilar Vildoso  
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
Examinador 03

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Patricia Chaves de Oliveira  
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA  
(Orientadora)

Santarém, abril de 2015

# DEDICATÓRIA

À minha família (Adenomar Neves de Carvalho; Jennifer Schultz de Carvalho, Matheus Schultz de Carvalho e Geovanna Schultz de Carvalho), pelo exemplo, apoio a cada dia e amor incondicional.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

"Agradecer é admitir que houve um momento em que se precisou de alguém. Agradecer é reconhecer que o homem jamais poderá lograr êxito sozinho" (Autor Desconhecido).

Deste modo agradeço:

À minha família, pelo amor incondicional, pelo incentivo que sempre me proporcionaram. Em especial ao meu companheiro, esposo, amigo e eterno namorado Aden que, compreendeu-me, incentivou-me, auxiliou-me, e esteve sempre ao meu lado. “Amo-te hoje mais que ontem”. E aos meus amados filhos Jenny, Mathy e Geo-Geo. Vocês são a felicidade em forma de criança, meu maior presente, meu orgulho e minha vida.

À minha mãe Conceição Gonçalves Mendes e meus irmãos Tanea Linda Gonçalves Schultz, Neilton Leivaldo Gonçalves Schultz e Nilma Leila Gonçalves Schultz, que mesmo distantes me incentivaram e me ouviram nos momentos mais decisivos e difíceis.

À minha querida professora e orientadora Patrícia Chaves de Oliveira, pela orientação eficiente, conhecimentos partilhados, paciência, confiança depositada, pela alacridade e altruísmo, e acima de tudo, por oportunizar o prosseguimento de minha formação acadêmica.

À Comunidade Quilombola do Tiningú por abrirem suas casas e por partilharem seus conhecimentos tradicionais quanto ao uso das plantas medicinais, especialmente, ao líder da comunidade Sr. Bena que permitiu minha entrada e pesquisa no quilombo. À família da Sr<sup>a</sup>. Elza, especialmente de sua filha Maria que me acolheram em suas casas, auxiliando-me nas coletas, guiando-me pelos quintais da vizinhança. Obrigada também pelos almoços!!! Jamais me esquecerei da simplicidade deste povo, de suas histórias e estórias, nem tampouco das crianças do quilombo, que mesmo em meio a tantas agruras ainda sorriem. O sorriso de vocês jamais será imêmore.

À equipe do Laboratório de Ecologia de Ecosistemas Amazônicos (LEEA) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), pelo apoio logístico para a realização desta pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de pós-graduação.

Aos professores do PPGRNA pelos conhecimentos transmitidos, principalmente aos professores e amigos Troy Patrick Beldini e Antonio Carlos Lola da Costa, aprendi muito com vocês.

À minha querida amiga Suellen Castro Cavalcante pelo apoio nas coletas do material botânico no Tiningú, pelo compartilhamento do conhecimento sobre etnobotânica e fisiologia vegetal. Você é um exemplo de dedicação, altruísmo e meiguice.

À querida professora Msc. Chieno Suemitsu da UFOPA pelo auxílio na identificação botânica e por propiciar o depósito das etnoespécies no Herbário STM.

À minha querida amiga Rosana Miranda Sawaki pelo auxílio na aquisição das mudas de plantas medicinais.

Aos profissionais do Viveiro da UFOPA Antônio Souza Pereira, Aluísio Vieira Gomes, Acácio de Araújo, Luiz Alberto e Edinaldo pelo suporte e estrutura para a realização dos experimentos de cultivo. Vocês foram demais!!!

Ao pessoal do Laboratório de Sementes da UFOPA, Prof. Everton e Prof. Rodrigo Fadini, Sr. Juca (Josenildo Morais da Rocha), Bolão (Emanoel Santana de Oliveira), Dona Ilma, Dona Rosa Maria Neves pelo auxílio na secagem do material botânico, utilização dos equipamentos e empréstimo de literatura.

À professora Elaine Cristina Pacheco de Oliveira pelas considerações pertinentes realizadas no meu projeto de dissertação e pela intermediação com a Coordenação de Biotecnologia da UFOPA para extração dos óleos essenciais.

Ao pessoal do Laboratório de Pesquisa & Desenvolvimento de Produtos Naturais Bioativos-Lab. P&DBIO da UFOPA, principalmente à Profa. Kelly Cristina Ferreira de Castro pela preciosa ajuda na identificação dos compostos químicos e por ceder o espaço físico para realização das extrações dos óleos. Também aos acadêmicos do Lab. P&DBIO Harold Araújo da Silva, Santana Pinto de Castro, Breno Sena De San Martin e João Marcos Galúcio, pela excelente contribuição nas extrações dos óleos essenciais. Ao Prof. Lauro Barata pelas dicas preciosas quanto aos métodos extrativos e pela intermediação com a UNICAMP para as análises dos óleos.

Ao Dr. Adilson Sarttorato do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas e Biológicas da UNICAMP, pela celeridade nas análises dos óleos essenciais por CG/EM.

À servidora Zilner Callera pelo apoio e conselhos.

Aos colegas de mestrado da turma de 2013 Ariane Guimarães, Caio Barros Matos, Celyane dos Reis Batista, Diogo Carneiro, Frank Pantoja, João José Corrêa, Kleber Silva Campos, Leidielly Ghizoni, Leomara Andrade da Silva, Meive Lima, Nieli Rodrigues Pimentel e Wayka Preston Batista pelo companheirismo, incentivo, força e pelos bons momentos de confraternização em sala de aula.

Por fim, a todas as pessoas que direta e indiretamente contribuíram para realização deste trabalho. Meu muito obrigada!!!!

# EPÍGRAFE

**“... As plantas são jóias que poucos olhos vêem e poucas mentes entendem...” (Linneu).**

SCHULTZ DE CARVALHO, Telma Lélia Gonçalves. **Etnofarmacologia e Fisiologia de Plantas Medicinais do Quilombo Tiningú, Santarém, Pará, Brasil**, 2015. 168p. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Área de Concentração: Processos de Interação da Biosfera-Atmosfera na Amazônia – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará –UFOPA, Santarém, 2015.

## RESUMO

A Amazônia possui alta diversidade de plantas medicinais tanto nativas quanto exóticas de elevada importância terapêutica, ecológica e econômica para as comunidades tradicionais da Amazônia. O objetivo desta pesquisa foi realizar levantamento etnofarmacológico e investigar o comportamento fisiológico das plantas medicinais de alto valor de uso para a comunidade quilombola Tiningú em Santarém – PA a fim de propor formas de cultivo e manejo. O levantamento etnofarmacológico foi realizado com 20 famílias quilombolas através da aplicação de um questionário semi-estruturado. Os dados levantados foram analisados através da Frequência Relativa de Citação (FRC), Valor de Uso (VU), Nível de Fidelidade (NF), Prioridade de Ordenamento (PO) e associação do uso das etnoespécies com as categorias nosológicas de acordo com o CID-10. A comunidade Tiningú possui um vasto conhecimento tradicional quanto ao uso das plantas medicinais, visto que foram citadas 107 etnoespécies para 316 indicações terapêuticas, com predominância para as patologias do aparelho digestivo, sintomas e sinais gerais, doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho respiratório. *Plectranthus amboinicus* e *Chenopodium ambrosioides* foram as que apresentaram maior FRC (0.90 e 0.70, respectivamente), e também as que apresentaram maior PO (0.71 e 0.56, respectivamente). Para investigação do comportamento fisiológico foram selecionadas quatro espécies com maiores VU para a comunidade Tiningú: *Plectranthus amboinicus* (0.95), *Chenopodium ambrosioides* (0.90), *Ruta graveolens* (0.80) e *Mentha x villosa* (0.75), as quais foram cultivadas por três meses em área experimental da UFOPA. Uma semana antes da colheita as mesmas foram submetidas a dois tratamentos: T1= Irrigação diária do solo até a capacidade de campo e T2 = Imposição de déficit hídrico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 15 repetições por tratamento. As variáveis analisadas foram: Condutância Estomática ( $g_s$ ), Área Foliar Específica (AFE), Particionamento de Biomassa Vegetal (PBV), Teor de Óleo e de Compostos Majoritários. Os resultados mostraram que o déficit hídrico em curto prazo influenciou negativamente na redução das taxas de  $g_s$  em todas as espécies estudadas, bem como na diminuição da AFE e de biomassa da parte aérea (exceto em *Mentha x villosa*). Contudo, influenciou positivamente no aumento dos teores de óleos essenciais e de praticamente todos os marcadores químicos das espécies. As pesquisas farmacológicas dos compostos majoritários encontrados nos óleos essenciais das plantas estudadas justificam seu uso tradicional no tratamento de diversas patologias pela população quilombola do Tiningú.

**Palavras-chave:** Quilombolas; Amazônia; etnobotânica; estresse hídrico, óleos essenciais.

SCHULTZ DE CARVALHO, Telma Lélia Gonçalves. **Ethnopharmacology and Physiology of Medicinal Plants of Quilombo Tiningú, Santarem, Para, Brazil**, 2015. 168p. Master Thesis in Environmental Sciences. Concentration Area: Interaction processes Biosphere-Atmosphere in Amazonia. Postgraduate Course Program in Natural Resources from Amazon. Federal University of Western Pará –UFOPA, Santarém, 2015.

## ABSTRACT

The Amazon has high diversity of medicinal plants, both native and exotic, with high therapeutic importance, ecological and economical for the traditional communities of the Amazon. The objective of this research was to carry out the survey ethnopharmacological and investigate the behavior physiological of medicinal plants of high value in use to the quilombo community Tiningú Santarem - PA in order to propose ways of cultivation and management. The ethnopharmacological survey was conducted with 20 families Maroons, through the application of a semi-structured questionnaire. The data collected were analyzed using the Relative Frequency of Citation (RFC), Use Value (UV), Fidelity Level (LF), Rank Order Priority (ROP) and the association of use of etnoespecies with the nosological categories according to the ICD-10. The community Tiningú has an extensive traditional knowledge regarding the use of medicinal plants, since were cited 107 ethnospecies plants for 316 therapeutic indications, with predominance of the diseases of the digestive system, general signs and symptoms, infectious diseases, parasitic and respiratory apparatus. *Plectranthus amboinicus* and *Chenopodium ambrosioides* were the ones that showed higher RFC (0.90 and 0.70, respectively), and also the highest PO (0.71 and 0.56 respectively). For research of behavior physiological were selected four species with larger UV for the community Tiningú: *Plectranthus amboinicus* (0.95), *Chenopodium ambrosioides* (0.90 ), *Ruta graveolens* (0.80 ) and *Mentha x villosa* (0.75), which were grown for three months in experimental area of UFOPA. One week before the harvest they were subjected to two treatments: T1= Irrigation of soil until the field capacity and T2 = Imposition of water deficit. The experimental design was a randomized complete block with 15 replicates per treatment. The variables analyzed were: Stomatal Conductance ( $g_s$ ), Leaf Area Specific (LAS), Partitioning of Plant Biomass (PPB), content of Essential Oil and Majority Compounds. The results showed that the water deficit in the short term had a negative influence on the reduction of the rates of  $g_s$  in all species studied, as well as the decrease of AFE and biomass of aerial parts of plants (except in *Mentha x villosa*). However, positively influenced the increase of the levels of essential oils and virtually all chemical markers in all species. The research of pharmacological majority compounds found in essential oils of the plants studied justify its traditional use in the treatment of several diseases in the population of Maroons Tiningú.

**Keywords:** Maroons; Amazon; ethnobotany; hydric stress, essential oils.

# SUMÁRIO

RESUMO	VIII
ABSTRACT	XIX
LISTA DE TABELAS	XII
LISTA DE FIGURAS	XIV
LISTA DE ABREVIACÕES	XVI
LISTA DE SÍMBOLOS	XVII
1 INTRODUÇÃO.....	19
1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
1.1.1 Saúde no mundo, no Brasil e na Amazônia.....	21
1.1.2 O uso das plantas medicinais.....	22
1.1.3 Conhecimento tradicional e etnofarmacologia.....	23
1.1.4 Fisiologia de plantas medicinais com vistas à etnofarmacologia.....	26
1.1.4.1 O estresse hídrico no crescimento e desenvolvimento de plantas medicinais aromáticas.....	27
1.1.4.2 O estresse hídrico na produção de metabólitos secundários em plantas medicinais aromáticas.....	29
1.1.4.3 Espécies estudadas.....	32
1.1.4.3.1 <i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.....	32
1.1.4.3.2 <i>Chenopodium ambrosioides</i> L.....	33
1.1.4.3.3 <i>Ruta graveolens</i> L.....	34
1.1.4.3.4 <i>Mentha x villosa</i> Huds.....	35
1.2 OBJETIVOS.....	37
1.2.1 Objetivo geral.....	37
1.2.2 Objetivos específicos.....	37
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
2.1 Área de estudo.....	38
2.2 Comunidade Tiningú.....	39
2.3 Coleta dos dados.....	40
2.4 Análise dos dados.....	45
2.4.1 Análise Estatística.....	47

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
4 CONCLUSÕES.....	126
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	128
APÊNDICES.....	161

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Lista de etnoespécies vegetais com indicações terapêuticas apontadas no levantamento etnofarmacológico por famílias da comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, com seus respectivos nomes científicos e populares, formas de obtenção (c = cultivada nos quintais; me = mercado; mt = mata; v = vizinhança), partes da planta utilizada, formas de preparo e uso, indicações terapêuticas e contra-indicações, bem como os resultados dos cálculos dos índices etnofarmacológicos (FRC = Frequência Relativa de Citações; VU = Valor de Uso; NF = Nível de Fidelidade; PR = Popularidade Relativa e PO = Prioridade de Ordenamento)..... 56
- Tabela 2** – Resultados da Análise de Variância Fatorial (a x b) para comparação das respostas de condutância estomática -  $g_s$  ( $\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) de quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, entre dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico), para cada horário estudado (08:00–09:00h; 11:00-12:00h; 17:00h-18:00h) em condições de viveiro..... 92
- Tabela 3** – Análise de Variância Fatorial (a x b x c) para comparação das respostas de condutância estomática -  $g_s$  ( $\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) de quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, em três horários distintos (08:00-09:00h; 11:00-12:00h; 17:00h-18:00h) submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) em condições de viveiro..... 93
- Tabela 4** – Valores médios de Massa da Parte Aérea (MPA), Massa do Sistema Radicular (MSR), Razão entre a Massa da Parte Aérea e Massa do Sistema Radicular (MPA/MSR) em função dos tratamentos hídricos (T1 – sem estresse hídrico e T2 – com déficit hídrico) de quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto VU para a comunidade quilombola do Baixo Amazonas, Santarém, PA..... 98
- Tabela 5** – Resultados da Análise Multivariada através do Teste de Hotelling para comparação do comportamento fisiológico para cada espécie (*Plectranthus amboinicus*, *Chenopodium ambrosioides*, *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) entre dois tratamentos hídricos (T1- tratamento controle e T2- com déficit hídrico), considerando-se o conjunto de três variáveis (Condutância estomática -  $g_s$  ( $\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) no horário de 11:00-12:00h; Área Foliar Específica-AFE ( $\text{cm}^2$ . g) e Razão entre a Massa da Parte Aérea e Massa do Sistema Radicular - MPA/MSR, em condições de viveiro..... 100
- Tabela 6** – Resultados da Análise Multivariada através do Teste de Bartlett para comparação do comportamento fisiológico de quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto VU para a comunidade quilombola do Baixo Amazonas, Santarém, PA, considerando-se o conjunto de variáveis (Condutância estomática -  $g_s$  ( $\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) no horário de 11:00-12:00h, Área Foliar Específica-AFE ( $\text{cm}^2$ . g), Razão entre a Massa

da Parte Aérea e Massa do Sistema Radicular - MPA/MSR), para cada tratamento hídrico (T1- sem déficit hídrico e T2- com déficit hídrico), em condições de viveiro.....	101
<b>Tabela 7</b> – Compostos químicos do óleo essencial extraídos da parte aérea de <i>Plectranthus amboinicus</i> submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) identificados por Cromatografia Gasosa e Espectrometria de Massas – CG/EM.....	107
<b>Tabela 8</b> – Compostos químicos do óleo essencial extraídos da parte aérea de <i>Chenopodium ambrosioides</i> submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) identificados por Cromatografia Gasosa e Espectrometria de Massas – CG/EM.....	111
<b>Tabela 9</b> – Compostos químicos do óleo essencial extraídos da parte aérea de <i>Ruta graveolens</i> submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) identificados por Cromatografia Gasosa e Espectrometria de Massas – CG/EM.....	116
<b>Tabela 10</b> – Compostos químicos do óleo essencial extraídos da parte aérea de <i>Mentha x villosa</i> submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) identificados por Cromatografia Gasosa e Espectrometria de Massas – CG/EM.....	121

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Mapa da área de estudo. Destaque em vermelho para o quilombo Tiningú, Santarém –PA, Brasil..... 38
- Figura 2** – Estrutura física do quilombo Tiningú. A- Ginásio de Esportes Ricardo Mota, onde é cediado as reuniões e festas do quilombo; B-Escola Municipal São João, inaugurada há um ano; C-Mural da Escola, onde os alunos e professores expõe os trabalhos produzidos em aula; D-Unidade Básica de Saúde, implantada há um ano..... 40
- Figura 3** – Cultivo de quatro espécies vegetais medicinais de alto Valor de Uso-VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, no viveiro da UFOPA. A- Folha grossa (*Plectranthus amboinicus*); B- Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*); C- Arruda (*Ruta graveolens*) e D- Hortelãzinho (*Mentha x villosa*)..... 41
- Figura 4** – Aferição de condutância estomática ( $g_s$ ) ( $\mu\text{mol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) através do porômetro AP4 ( $\Delta T$  Devices, Cambridge, Inglaterra) em plantas de Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*)..... 42
- Figura 5** – Processo de extração de óleo essencial. A-Fatiamento das plantas em pequenos pedaços; B- Extração do óleo em Clevenger; C-Destilação do óleo essencial; D-Coleta e acondicionamento dos óleos essenciais..... 44
- Figura 6** – Patologias mais comuns citadas pelos moradores da comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará..... 51
- Figura 7** – Local de obtenção das etnoespécies utilizadas pela comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará..... 72
- Figura 8** – Principais etnoespécies medicinais cultivadas nos quintais pela comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará..... 73
- Figura 9** – Partes dos vegetais medicinais mais utilizados no preparo dos remédios caseiros pela comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará..... 74
- Figura 10** – Formulações terapêuticas caseiras elaboradas a partir das partes das etnoespécies vegetais, citadas pela comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará..... 75
- Figura 11** – Formas de uso das formulações terapêuticas elaboradas a partir das etnoespécies vegetais citadas pela comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará..... 76
- Figura 12** – Número de etnoespécies vegetais citadas pelas famílias da comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, por categoria nosológica de acordo com o Código Internacional de Doenças – CID-10..... 77
- Figura 13** – Percentual das contra-indicações e reações adversas provocadas por algumas etnoespécies vegetais citadas pelas famílias da comunidade quilombola Tiningú

do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.....	70
<b>Figura 14</b> – Frequência Relativa das etnoespécies vegetais medicinais mais citadas pelas famílias quilombolas Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.....	80
<b>Figura 15</b> – Etnoespécies vegetais medicinais de maior Valor de Uso-VU para as famílias quilombolas do Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.....	81
<b>Figura 16</b> – Etnoespécies vegetais medicinais que obtiveram maiores valores quanto à Prioridade Ordenamento-PO para as famílias quilombolas do Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.....	84
<b>Figura 17</b> – Valores médios da condutância estomática - $g_s$ ( $\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) de quatro espécies vegetais medicinais ( <i>Plectranthus amboinicus</i> ; <i>Chenopodium ambrosioides</i> ; <i>Ruta graveolens</i> e <i>Mentha x villosa</i> ) de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, em três horários distintos ao longo do dia (08:00–09:00h; 11:00-12:00h; 17:00h-18:00h) submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) em condições de viveiro.....	86
<b>Figura 18</b> – Valores médios da condutância estomática - $g_s$ ( $\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) para cada espécie vegetal medicinal analisada (A- <i>Plectranthus amboinicus</i> ; B- <i>Chenopodium ambrosioides</i> ; C- <i>Ruta graveolens</i> e D- <i>Mentha x villosa</i> ) de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, em cada horário (08:00–09:00h; 11:00-12:00h; 17:00h-18:00h), sob dois tratamentos hídricos: T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico, em condições de viveiro.....	88
<b>Figura 19</b> – Relação da condutância estomática - $g_s$ ( $\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) de quatro espécies vegetais medicinais de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, em função dos horários (08:00–09:00h; 11:00-12:00h; 17:00h-18:00h) sob dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico).....	90
<b>Figura 20</b> – Valores médios da Área Foliar Específica - AFE ( $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ ) para cada espécie vegetal medicinal ( <i>Plectranthus amboinicus</i> ; <i>Chenopodium ambrosioides</i> ; <i>Ruta graveolens</i> e <i>Mentha x villosa</i> ) de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, PA, submetidas a dois tratamentos hídricos: T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico.....	95
<b>Figura 21</b> – Valores médios dos teores de óleos essenciais (%) extraídos das partes aéreas de quatro espécies vegetais medicinais ( <i>Plectranthus amboinicus</i> ; <i>Chenopodium ambrosioides</i> ; <i>Ruta graveolens</i> e <i>Mentha x villosa</i> ) de alto VU para a comunidade quilombola do Baixo Amazonas, Santarém, PA, sob 2 dois tratamentos hídricos: T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico.....	102
<b>Figura 22</b> – Compostos majoritários (%) dos óleos essenciais extraído das partes aéreas de quatro espécies vegetais medicinais ( <i>Plectranthus amboinicus</i> ; <i>Chenopodium ambrosioides</i> ; <i>Ruta graveolens</i> e <i>Mentha x villosa</i> ) de alto VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, PA, sob 2 dois tratamentos hídricos: T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico.....	106

## **LISTA DE ABREVIACÕES**

ABA – cido Abssico

AChE – Acetilcolinesterase

AFE – rea Foliar Específica

ANOVA – Análise de Variância

CID-10 – Classificação Internacional de Doenças

CG/EM – Cromatografia Gasosa acoplada  Espectrometria de Massas

FOQS – Federação das Organizações Quilombolas de Santarém

FRC – Frequência Relativa de Citações

LEEA – Laboratório de Estudos de Ecossistemas Amazônicos

MPA – Massa da Parte Aérea

MSR – Massa do Sistema Radicular

MS – Ministério da Saúde

NE – Não Encontrado

NF – Nível de Fidelidade

NI – Não identificado

OMS – Organização Mundial da Saúde

PBV – Particionamento de Biomassa Vegetal

PO – Prioridade de Ordenamento

PR – Popularidade Relativa

SAR – Saracuramir

SNC – Sistema Nervoso Central

VU – Valor de Uso

UFOPA – Universidade Federal do Oeste do Pará

WHO – Word Health Organization

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\alpha$  – Alpha

°C – Graus Celsius

CO<sub>2</sub> – Gás Carbônico

$\gamma$  – Gamma

$g_s$  – Condutância Estomática ao Vapor de Água (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>)

H<sub>2</sub>O – Água

ha – Hectares

Kg – Quilograma

Km – Quilômetro

Km<sup>2</sup> – Quilômetros Quadrados

mm – Milímetros

mmol – Milimols

M – Molar

pH – Potencial Hidrogenionte

% – Percentagem

μl – Microlitro

μm – Micrometro

# 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é detentor de rica diversidade cultural e étnica que resultou em um acúmulo considerável de conhecimentos passados de geração a geração dentre os quais se destaca o conhecimento sobre o manejo e uso de plantas medicinais, especialmente na Amazônia (Brasil, 2006a).

As comunidades tradicionais da Amazônia tais como indígenas, caiçaras, caboclos e quilombolas detêm um vasto conhecimento sobre o uso de uma grande diversidade de plantas medicinais tanto nativas como exóticas para inúmeras indicações terapêuticas (Posey, 1992; Prance, 1998; Di Stasi e Hiruma-Lima, 2002). Informações sobre essas plantas, dos seus usos, nomes, das formas de cultivá-las e de suas histórias foram e ainda são transmitidos de geração a geração constituindo-se no “conhecimento tradicional” (Lorenzi e Matos, 2008).

Dentre as 60 comunidades quilombolas existentes no Baixo Amazonas, encontra-se a comunidade quilombola Tiningú, constituída há mais de 190 anos, que sobreviveu com acesso restrito aos grandes centros urbanos, no que tange a obtenção de atendimento à saúde, de infraestrutura, políticas de geração de renda e de assistência técnica (Projeto Brasil Local Etnodesenvolvimento e Economia Solidária, 2013). O permanecer na região há tanto tempo sugere que essa comunidade detenha grande conhecimento tradicional sobre os recursos vegetais ao seu redor, utilizados muitas vezes, como estratégias de sobrevivência, inclusive em relação aos aspectos de saúde, já que os remédios caseiros advindo das plantas é um meio de tratamento para várias patologias e muitas das vezes o único recurso terapêutico disponível (Amamral, 2008).

Atualmente, boa parte das plantas medicinais cultivadas e dos conhecimentos tradicionais a elas associados estão se perdendo rapidamente como consequência das mudanças socioeconômicas, culturais e das formas de uso da terra na Amazônia (Prance, 1998; Shanley e Luz, 2003; Signorini *et al.*, 2009). A perda da biodiversidade de plantas medicinais e as mudanças culturais são fatos preocupantes, pois interferem na sustentabilidade terapêutica dos povos tradicionais (Shanley e Luz, 2003). Portanto, o estabelecimento de ações para garantir o registro e a valorização desse conhecimento, inclusive para uso da ciência é muito importante e urgente.

O estudo que busca realizar o resgate e valorização do conhecimento tradicional relativo aos usos medicinais de plantas por certa população tradicional denomina-se etnofarmacologia (Elisabetsky, 1986; Coelho-Ferreira, 2000; Etkin e Elisabetsky, 2005).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece o valor destas pesquisas, pois além de estimular as comunidades tradicionais a identificar as etnoespécies de maior importância local, as que apresentem maiores usos e qualidades terapêuticas, servem também para explorar práticas seguras e eficazes para posterior utilização em cuidados primários de saúde desta população (Brasil, 2006a; Scardelato *et al.*, 2013). Além do mais, nos últimos anos esta ciência tem sido encarada como alternativa para o desenvolvimento e etnoconservação, principalmente em áreas modificadas, habitadas por comunidades tradicionais (Rodrigues, 1998), estabelecendo as espécies vegetais prioritárias para a população para que sejam preservadas.

Silva *et al.* (2011) afirma que, para a conservação das práticas tradicionais e populares de uso de plantas medicinais e remédios caseiros, como elementos para a promoção da saúde, o cultivo de plantas medicinais assume um papel fundamental no subsídio em tratamentos de doenças contribuindo para a preservação do meio ambiente, do conhecimento e da tradição no uso popular das plantas.

Segundo Pasa (2011) o hábito de cultivar as etnoespécies medicinais pelas comunidades tradicionais pode ser muito vantajoso, pois além de manter a baixa dependência desses produtos adquiridos externamente, ocasiona impactos mínimos sobre o ambiente. Além do mais permite a conservação de germoplasmas, conserva os recursos vegetais e a diversidade cultural promovendo assim, o fortalecimento do espaço ocupado com a multiplicidade de plantas e favorecendo um ambiente que atenda às necessidades para a subsistência, bem como, o cultivo das plantas medicinais pode favorecer o aumento da renda na comercialização das mesmas em feiras e mercados, fornecimento de matéria-prima vegetal de qualidade para a produção de fitoterápicos, conforme preconiza o Ministério da Saúde (MS) (Brasil, 2006a).

Segundo Shanley e Luz (2003) a crescente demanda por plantas medicinais no mercado, as elevadas taxas de desempregos e um sistema de saúde deficitário fazem com que o cultivo e comercialização de plantas medicinais revelem-se em uma contribuição socioeconômica muito significativa para as comunidades tradicionais amazônicas. Atualmente, centenas de pessoas destas comunidades participam ativamente do cultivo, transporte, processamento ou venda de plantas medicinais. A cadeia produtiva de plantas medicinais na Amazônia é sustentada em grande parte, pela agricultura familiar, fornecendo ao mercado uma diversidade de produtos, desde plantas *in natura* a extratos vegetais. No entanto, a ampliação desta atividade tem requerido uma maior qualificação dos produtores

para atender as exigências do mercado, que vão desde a qualidade de produção à regularidade da oferta (Freitas *et al.*, 2012).

Desse modo, considerando-se o potencial das plantas medicinais não apenas como recurso terapêutico para as populações tradicionais da Amazônia, mas também como fonte de recurso econômicos, torna-se importante desenvolver técnicas de cultivo e manejo (Sheldon *et al.*, 1997) que otimizem a produção dessas plantas. Neste contexto, o estudo da Fisiologia Vegetal assume grande importância, pois permite conhecer os processos e respostas vitais das plantas à medida que interagem com seus ambientes bióticos e abióticos, além de permitir analisar os diferentes mecanismos fisiológicos, tais como trocas gasosas, crescimento, desenvolvimento e produção de metabólitos secundários (Taiz e Zeiger, 2013).

Devido às poucas informações referentes à etnofarmacologia de comunidades tradicionais quilombolas na Amazônia e de práticas de cultivo e manejo para otimização da produção de plantas medicinais aromáticas, tornam-se imprescindíveis estudos fisiológicos de plantas medicinais de alto valor terapêutico para os quilombolas, para que compreendendo o comportamento fisiológico dessas plantas frente aos estresses ambientais impostos a elas, propor formas de cultivos e manejos a fim de potencializar a produção dos princípios ativos de interesse farmacológico, e também contribuir para a elaboração de planos de desenvolvimento rural sustentável dos recursos naturais terapêuticos, bem como de recursos econômicos para a comunidade a qual cedeu as informações etnofarmacológicas, proporcionando comumente num subsídio para suas condições básicas de saúde.

## **1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **1.1.1 Saúde no mundo, no Brasil e na Amazônia**

A população mundial está mais saudável e vivendo mais do que no passado. O advento da revolução tecnológica aumentou o potencial para melhorar a saúde. Contudo, o progresso em saúde tem sido desigual entre diversos países, pois grande parte da população mundial ainda não é assistida pelos serviços de saúde pública (Who, 2008). O Brasil não difere deste contexto. Embora as políticas públicas possam ter promovido melhorias na redução das desigualdades sociais e de saúde, o país ainda enfrenta muitos desafios, sobretudo pelas elevadas desigualdades sociais, territoriais, educacionais, tecnológicas e de saúde em suas diferentes Regiões e Estados (Paim *et al.*, 2011; Victora *et al.*, 2011). Novos problemas

de saúde surgem como resultado de mudanças sociais e ambientais desordenadas, enquanto outros problemas antigos permanecem sem gerência adequada. Além do mais, o sistema público de saúde é complexo e descentralizado, onde grande parte dos serviços são prestados por empresas privadas (Victora *et al.*, 2011).

Na Amazônia, os avanços em políticas públicas, principalmente na área da saúde, quando ocorrem, têm sido morosas e desigualmente distribuídas quando comparadas ao restante do Brasil, privilegiando comumente os principais centros urbanos da região, em detrimento do grande contingente populacional das zonas rurais (Brasil, 2004; Silva, 2006). A região ainda apresenta elevados índices de doenças infectocontagiosas, parasitárias, crônico-degenerativas e os óbitos por essas doenças são superiores as médias nacionais (Who, 2000; Brasil, 2004; Ferreira e Alecrim, 2004; Confalonieri, 2005; Dourado, 2009). Segundo Confalonieri (2000; 2005) e Brasil (2004), este quadro de morbimortalidade regional decorre devido às condições precárias de acesso da população aos serviços de saúde, em especial aos de atenção básica, bem como sinalizam a baixa extensão de cobertura de serviços básicos de infraestrutura. Além do mais, os ecossistemas naturais na Amazônia, pela sua natureza e extensão, ainda se compõe em fatores fundamentais na determinação dos quadros nosológicos das populações amazônicas, tanto tradicionais como contemporâneas.

Do ponto de vista de vulnerabilidade social e epidemiológica, uma situação crítica é a das comunidades quilombolas espalhadas pelo Baixo Amazonas, as quais enfrentam muitos problemas de saúde relacionados à carência de assistência básica (postos de saúde, médicos, equipe de enfermagem, agentes comunitários, medicamentos, entre outros) (Guerrero *et al.*, 2007; Oliveira e Silva *et al.*, 2008; Guerrero *et al.*, 2011; Galvão e Palhano, 2011). Diante desse fato, o conhecimento tradicional sobre o uso de plantas medicinais simboliza muitas vezes o único recurso terapêutico para essas comunidades (Amamral, 2008).

### 1.1.2 O uso das plantas medicinais

Desde tempos imemoriais o homem busca na natureza recursos que melhorem sua condição de vida, sendo as plantas sua principal fonte de alimento, abrigo, armas, utensílios domésticos e remédios. No decorrer de todas as épocas e em todas as culturas o homem aprendeu a tirar proveito dos recursos naturais como forma de tratamento e cura de doenças. Os conhecimentos adquiridos ao longo do tempo sobre o uso das plantas medicinais podem

ter sido repassado oralmente ao longo das gerações (Di Stasi, 1996; Brasil, 2006a; Lorenzi e Matos, 2008).

Embora a medicina moderna esteja bem desenvolvida em grande parte do mundo, a OMS reconhece que atualmente, grande parte da população dos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, como o Brasil, depende da medicina tradicional como um dos poucos recursos terapêuticos para tratar suas doenças mais frequentes, tendo em vista que 80% desta população utilizam práticas tradicionais nos seus cuidados básicos de saúde e 85% destes utilizam plantas medicinais ou preparações destas (Brasil, 2006a).

No Brasil, o uso de plantas medicinais e seus derivados é uma prática comum resultante da forte influência cultural das populações nos seus cuidados com a saúde, seja pelo conhecimento tradicional na medicina tradicional indígena, cabocla, quilombola, da cultura européia trazida pelos colonizadores, entre outros povos e comunidades tradicionais (Posey, 1992; Prance, 1998; Lorenzi e Matos, 2008), ou também seja pelo uso na fitoterapia popular ou nos sistemas públicos de saúde, como prática complementar de cunho científico, orientada pelos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS) (Brasil, 2006b, Lorenzi e Matos, 2008).

A prática do uso de plantas medicinais tem sido incentivada recentemente tanto pela OMS, quanto por profissionais que atuam na rede básica de saúde dos países em desenvolvimento como o Brasil. Diante disso, a OMS e o MS criou uma gama de resoluções com objetivo de valorar a medicina tradicional para a ampliação dos serviços de saúde regionais e locais (Brasil, 2006a; Brasil, 2006b).

### 1.1.3 Conhecimento tradicional e etnofarmacologia

A sociedade humana acumula um acervo de informações sobre o ambiente que a cerca e as utiliza para prover suas necessidades de sobrevivência. Neste acervo, destaca-se o conhecimento tradicional relativo aos recursos vegetais no qual estas sociedades estão inseridas (Amorozo, 1996). Segundo Posey (1992) este acervo pode ser definido como sendo um sistema integrado de crenças e práticas características de grupos culturais diferentes.

Deste modo, as comunidades tradicionais são em grande parte detentoras do conhecimento tradicional, pois são sociedades que vivem em associação direta com seu habitat natural por séculos ou até milênios possuindo conhecimentos sobre solo, agricultura,

animais, remédios e, por conta disso, possuem vasta experiência na utilização e conservação desta diversidade biológica (Posey, 1992).

Posey (1992) afirma que as comunidades tradicionais que habitam a Amazônia representam grandes fontes de informações relativas a plantas de interesse medicinal e econômico servindo de estímulos para a prospecção de produtos naturais (Arruda, 1997). Também chamado de etnoconhecimento, o conhecimento tradicional encontra-se arraigado em grande parte da sociedade brasileira. Contudo, na Amazônia este conhecimento é quase especificamente detido por índios, caboclos, ribeirinhos e quilombolas (Posey, 1992; Diegues, 1996; Amorozo e Gély, 1988; Diegues e Arruda, 2001; Fraxe *et al.*, 2007).

Para Albuquerque (1999a; 2001) os quilombolas tem influência expressiva frente aos conhecimentos tradicionais, principalmente os de cunho médicos tradicionais, lastreada por uma história empírica de convívio com a natureza e os recursos que dela buscam nas preparações medicamentosas onde vegetais, minerais e animais se associam. Em função disso, registra-se uma história botânica das trocas entre os povos africanos e os americanos.

O conhecimento tradicional foi por várias décadas subestimado pelos cientistas. Contudo, atualmente, a valorização desse saber por parte dos etnobiólogos e etnoecólogos está produzindo alternativas para os paradigmas correntes, com efeitos benéficos para a ciência (Posey, 1987; Elisabetsky e Souza, 2010).

Neste aspecto, o interesse científico em relação ao resgate desses conhecimentos tradicionais, principalmente sobre as plantas medicinais e seus usos, vem crescendo muito. Esse fato vem ocorrendo principalmente após a constatação de que a base empírica desenvolvida através destes conhecimentos ao longo dos séculos pôde, em muitos casos, ter comprovação científica que habilite a extensão desses usos à sociedade industrializada atual (Farnsworth, 1988).

Frente ao fato do interesse científico neste assunto, surge então a etnociência, a qual segundo Diegues (1996) estuda o conhecimento de diferentes sociedades sobre os processos naturais, buscando entender a lógica subjacente ao conhecimento humano sobre a natureza, as taxonomias e as classificações totalizadoras e incluídas a ela está a etnobotânica e a etnofarmacologia.

A etnofarmacologia é um ramo da etnobotânica a qual compreende o resgate, a identificação e o registro dos diferentes usos medicinais de plantas por diferentes grupos culturalmente definidos (Amorozo, 1996; Etkin e Elisabetsky, 2005; Elisabetsky e Souza, 2010) e busca correlacionar o conhecimento tradicional com conhecimento científico

(Coelho-Ferreira, 2000; Etkin e Elisabetsky, 2005). No enfoque etnofarmacológico são selecionadas plantas conforme o uso terapêutico citado por um determinado grupo étnico. Fornecendo assim dados para uma pré-triagem e orientação bioguiada para os estudos fitoquímicos e farmacológicos na descoberta de novas substâncias farmacologicamente ativas (Brito, 1996; Elisabetsky e Souza, 2010) para produção de remédios economicamente acessíveis à população, primordialmente em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento (Di Stasi, 1996). Adicionalmente, esta ciência também tem sido encarada recentemente como alternativa para desenvolvimento e conservação da flora, principalmente em áreas transformadas, habitadas por comunidades tradicionais (Rodrigues, 1998).

Rodrigues e Carlini (2003) afirmam que levantamentos etnobotânicos e etnofarmacológicos no Brasil têm focado mais os grupos indígenas, caiçaras e caboclos, sendo os quilombolas pouco abordados. No entanto, podem-se citar alguns estudos etnofarmacológicos realizados em comunidades quilombolas brasileiras, tais como os de Albuquerque (2001) no Recife-PE; Rodrigues e Carlini (2003, 2004 e 2006) em Sesmaria Mata-Cavalos-MT; Franco e Barros (2006) no Quilombo Olho D'água dos Pires-PI; Monteles e Pinheiro, 2007 no quilombo Sangrador-MA; Gomes *et al.* (2012) na comunidade quilombola no Raso da Catarina-BA; Silva *et al.* (2012a) na comunidade quilombola da Barra II-Bahia e Ferreira *et al.* (2014) na comunidade quilombola Carreiros, Mercês-MG.

No contexto amazônico, observa-se que estes estudos são ainda mais escassos perante a grande diversidade vegetal e conhecimento tradicional quilombola atrelado ao uso das plantas medicinais na cura e alívio das patologias, o que justifica o incentivo das pesquisas nesta área. Neste contexto, Silva (2002) fez um levantamento etnofarmacológico de plantas medicinais utilizadas pela comunidade quilombola de Curiaú, Macapá-AP, onde foram registradas 144 espécies. Os dados evidenciaram que a comunidade é detentora de um rico conhecimento sobre a flora medicinal daquela localidade. Já Oliveira *et al.* (2011a) em um levantamento etnofarmacológico realizado em comunidades quilombolas de Oriximiná, no Oeste do Pará, destacou a saracuramirá (SAR), *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke, com vasto uso popular no tratamento da malária, como tônica e depurativa. Partindo das informações do uso popular da planta foram realizados testes laboratoriais que revelaram que a SAR não possui atividade para malária. Contudo, presumiram que o uso popular da mesma poderia estar relacionado com uma possível atividade adaptógena e imunoestimulante, dada à presença das saponinas e do ácido betulínico.

#### 1.1.4 Fisiologia de plantas medicinais com vistas à etnofarmacologia

De maneira indireta, o conhecimento tradicional sobre o uso de plantas medicinais desperta o interesse da ciência em estudos multidisciplinares, como por exemplo, etnofarmacologia, botânica, fisiologia vegetal, fitoquímica e farmacologia que juntas enobrecem os conhecimentos sobre a medicina natural (Maciel *et al.*, 2002).

A etnofarmacologia pode auxiliar na ampliação do conhecimento acerca das etnoespécies de qualidades terapêuticas para populações tradicionais da Amazônia como já verificada por diversos autores (Schultes e Raffaulf, 1990; Amorozo, 1996; Silva, 2002; Shanley e Luz, 2003; Coelho-Ferreira, 2009; Etkin e Elisabetsky, 2005; Costa e Mitja, 2010; Oliveira *et al.*, 2011a; Shanley *et al.*, 2012, Vásquez *et al.*, 2014).

Já o estudo da fisiologia vegetal permite conhecer os processos e respostas vitais das plantas à medida que interagem com seus ambientes bióticos e abióticos, além de permitir a análise das causas de seus diferentes mecanismos fisiológicos, tais como trocas gasosas, crescimento e desenvolvimento e produção de metabólitos secundários (Taiz e Zeiger, 2013).

Enquanto que a pesquisa fitoquímica permite conhecer os compostos químicos das plantas cultivadas, atuando como relevante ferramenta na elucidação do comportamento fisiológico, uma vez que a produção dos metabólitos secundários nas plantas é susceptível aos fatores genéticos, morfológicos, variação geográfica, estágio do ciclo vegetativo da planta, técnicas de cultivo, método de extração, umidade relativa, duração de exposição ao sol, regime de ventos, grau de hidratação do terreno e variações sazonais (Maia, 1998; Falkenberg *et al.*, 2010). Além de contribuir para o conhecimento dos compostos das plantas medicinais utilizadas localmente e assegurar à população o uso adequado e seguro destas plantas, propiciam o desenvolvimento de novos fármacos.

Cada espécie medicinal tem comportamentos fisiológicos diferenciados quanto ao tipo de solo, adubação, irrigação e radiação solar necessitando assim de condições adequadas para o seu ciclo de vida. Portanto, é fundamental que técnicas de manejo sejam desenvolvidas respeitando-se as condições edafoclimáticas regionais, uma vez que a produção de biomassa e princípios ativos pelas plantas pode ser intensamente afetada pelo ambiente de cultivo (Zoghbi *et al.*, 1998).

As plantas estão constantemente expostas a estresses abióticos ou bióticos, interações que causam modificações no crescimento, metabolismo e rendimento agrícola. Lawlor (2002) destaca que os principais fatores abióticos limitantes da produtividade das culturas são:

luminosidade, temperatura, pluviosidade, nutrição, salinidade, época e horário de coleta, bem como técnicas de colheita e pós-colheita. Além destes, o estresse hídrico é o principal entrave da produtividade agrícola mundial (Reddy *et al.*, 2004).

#### 1.1.4.1 O estresse hídrico no crescimento e desenvolvimento de plantas medicinais aromáticas

De todos os recursos de que as plantas necessitam para crescer e desenvolver-se, a água embora seja o mais abundante na natureza, frequentemente torna-se o mais limitante, visto que é essencial aos diversos processos metabólicos das plantas (Taiz e Zeiger, 2013). Silva *et al.* (2002) e Sharafzadher e Zare (2011) afirmam que o déficit hídrico é um dos fatores abióticos que mais afeta a produtividade da agricultura ocasionando consideráveis reduções no crescimento, na biomassa e na área foliar de plantas medicinais e aromáticas.

Um dos primeiros mecanismos de defesa das plantas à restrição hídrica é a regulação estomática, pois é através da redução da condutância estomática ( $g_s$ ) que as perdas d'água por transpiração (via estômatos) é reduzida evitando assim a desidratação dos tecidos e mantendo a turgescência foliar por um período mais longo quanto possível (Chaves, 1991; Larcher, 2006; Araújo e Demicinis, 2009). Portanto, este mecanismo pode ser um indicador de déficit hídrico em plantas (Mc Dermitt, 1990; Rodrigues *et al.*, 2011).

Através da condutância dos gases via estômatos, também é possível detectar mudanças ambientais (Hetherington e Woodward, 2003), e deduzir se uma espécie é mais tolerante ou mais sensível ao estresse hídrico (Mc Dermitt, 1990; Rodrigues *et al.*, 2011), uma vez que à medida que o potencial hídrico diminui aumenta a resistência estomática às trocas gasosas (Brunini e Cardoso, 1998) resultando no fechamento dos estômatos.

No entanto, com o fechamento estomático restringe-se a entrada de CO<sub>2</sub> para o mesófilo foliar, o que provoca a redução da fotossíntese e da respiração, afetando o acúmulo de fotoassimilados, no que pode reduzir a produção da biomassa da parte aérea, afetando deste modo, a produtividade dessas culturas (Souza *et al.*, 2001; Santos *et al.*, 2004; Sharafzadher e Zare, 2011).

De acordo com Santos e Carlesso (1998) em condições de déficit hídrico as plantas tendem a investir menos no crescimento da parte aérea e mais no crescimento das raízes, objetivando aumentar a capacidade de absorção de água e nutrientes. Segundo Sharp e Lenoble (2002) um dos fatores que promovem a expansão radicular em plantas sob restrição

hídrica é o fitohormônio ácido abscísico (ABA), que é produzido nas raízes, o qual impede a síntese de etileno permitindo o crescimento das raízes no solo. Contudo, acréscimos de ABA nas folhas induz o fechamento estomático ocasionando assim diminuição do crescimento da parte aérea das plantas (Yordanov *et al.*, 2000; Chaves *et al.*, 2002).

As respostas fisiológicas das plantas aos diferentes estressores variam de espécie para espécie, assim como da duração do estressor, do genótipo da planta, da fase de desenvolvimento e dos fatores ambientais (Bray, 1993). Diante disto, as plantas podem apresentar tolerância, resistência ou suscetibilidade diante do fator estresse (Cambraia, 2005 *apud* Lelis, 2014). Segundo Hoffmann (2000) estudos que enfatizem as diferenças fisiológicas entre as espécies presentes em um meio ambiente são de vital importância para o correto entendimento dos fatores ambientais e atributos da vegetação que determinam prognósticos sobre a distribuição da vegetação em resposta às mudanças climáticas e regimes de distúrbio.

Nascimento (2003) investigou a influência do estresse hídrico sobre as trocas gasosas e características anatômicas de plantas jovens de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel) e pode concluir que em plantas submetidas ao estresse severo houve uma queda significativa da condutância estomática, transpiração e fotossíntese e, conseqüentemente, uma redução da concentração de carbono intracelular.

Santos *et al.* (2004) verificaram que o déficit hídrico além de induzir o abortamento das folhas, reduziu significativamente a AFE de *Hyptis pectinata* em apenas quatro dias de estresse. Singh e Singh (2003), Figueirôa *et al.*, (2004) e Villagra e Cavagnaro (2006), também observaram uma diminuição significativa da AFE nas espécies estudadas que foram submetidas à deficiência hídrica.

Lelis (2014) verificou em plantas de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) que a razão entre a parte aérea/raiz foi menor e a razão raiz/parte aérea foi maior nas plantas sob déficit hídrico, mostrando um maior investimento da planta no desenvolvimento das raízes em detrimento da parte aérea. Singh e Singh (2003), impondo diferentes regimes hídricos em mudas de *Dalbergia sissoo*, também verificaram que houve um acréscimo na alocação de biomassa para a raiz com o aumento gradual do déficit hídrico, com conseqüente diminuição da matéria seca das folhas. No estudo de Silva *et al.* (2002) a deficiência hídrica diminuiu o crescimento, a produção de biomassa fresca e seca das plantas e o teor de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. Entretanto, Bortolo *et al.* (2009) observaram que o déficit

hídrico provocou em *Calendula officinalis* L. um aumento significativo na biomassa seca de suas flores, bem como maior rendimento de flavonóides.

Outro mecanismo que as plantas utilizam em resposta ao déficit hídrico para manutenção da turgescência das células e da abertura estomática é o ajustamento osmótico, via produção e/ou acumulação de solutos orgânicos, tais como: prolina, glutamina, betaína, alcoóis de açúcares, como sorbitol e mantiol (Gomes *et al.*, 1997; Hare e Cress *et al.*, 1997; Munns, 2002; Machado Neto *et al.*, 2004; Singh, 2004; Kempa *et al.*, 2008). Este mecanismo contribui para a diminuição do potencial hídrico celular beneficiando o influxo hídrico para as células-guarda (Hanson e Hitz, 1982; Pimentel, 2004) mantendo assim sua turgescência. A manutenção da turgescência das células-guarda permite que os estômatos permaneçam abertos e outras atividades fisiológicas tal como a fotossíntese seja mantidas, mesmo sob condições de baixo potencial hídrico no solo (Vieira Júnior *et al.*, 2007).

#### 1.1.4.2 O estresse hídrico na produção de metabólitos secundários em plantas medicinais aromáticas

Todas as plantas, incluindo as medicinais, quando submetidas a estresses de qualquer natureza tendem a criar estratégias para poderem sobreviver através de um conjunto de rotas metabólicas alternativas (atividade enzimática, coenzimas e organelas) capaz de produzir e acumular inúmeras substâncias denominados metabólitos secundários (Santos, 2000).

Nas plantas medicinais, os metabólitos secundários são chamados de princípios ativos (Santos, 2000, Gobbo-Neto e Lopes, 2007). Segundo Furlan (1998) os princípios ativos são substâncias capazes de produzir ação farmacológica. Para Brasil (2011) são substâncias cuja ação farmacológica é conhecida e responsável, total ou parcialmente, por seus efeitos terapêuticos ou tóxicos.

Santos (2000) afirma que em uma planta medicinal pode conter vários princípios ativos. No entanto, alguns deles apresentam-se em maior quantidade, sendo denominados de compostos majoritários. Dentre estes compostos, o de maior teor denomina-se marcador químico, composto que geralmente têm correlação positiva com os efeitos terapêuticos da planta, o qual é utilizado como referência no controle de qualidade da matéria-prima vegetal e dos fitoterápicos.

Em plantas medicinais aromáticas os compostos de maior interesse para a farmacologia são os óleos essenciais, que são misturas complexas de substâncias voláteis,

lipofílicas e geralmente odoríficas, derivados do metabolismo secundário das plantas e constituídos de compostos que podem pertencer às mais variadas classes. Entretanto, a grande maioria, constitui-se predominantemente de derivados terpenóides, os quais são biossintetizados a partir do ácido mevalônico ou do piruvato e 3-fosfoglicerato. Os terpenos encontrados habitualmente nos óleos essenciais são os mono e sesquiterpenos, os quais conferem aroma peculiar às folhas e outras partes da planta. Os terpenóides ou isoprenóides são assim denominados devido à unidade precursora derivada de uma molécula de cinco carbonos o isopentenil-pirofosfato (IPP) (Rodríguez-Concepción e Boronat, 2002; Simões e Spitzer, 2010).

Os óleos essenciais vêm sendo empregados devido à suas propriedades farmacológicas antisépticas, bactericidas, carminativas, antiespasmódicas, digestivas, cardiovasculares, antiviróticas, cicatrizantes, analgésicas, estimulantes, relaxantes, expectorantes e antiinflamatórias (Simões e Spitzer, 2010).

A produção de metabólitos secundários é uma vantagem adaptativa e não tem um custo metabólico excessivo para as plantas. Deste modo, o metabolismo secundário é responsável pelas relações entre planta e o ambiente onde a mesma se encontra e, por esse caráter adaptativo, pode ser manipulado (Montanari, 2004). Os fatores abióticos relevantes na produção de metabólitos secundários sinalizam a grande importância na adoção de técnicas de cultivo e manejo de plantas medicinais, principalmente de plantas aromáticas, as quais podem ser impostas propositadamente para potencializar a produção dos princípios ativos de interesse farmacológico.

Segundo Souza *et al.* (2001) e Larcher (2006) a disponibilidade hídrica é um dos fatores ambientais e agrônômicos que podem comprometer o crescimento e desenvolvimento, bem como a elevação da produção de metabólitos secundários pelas plantas.

Santos *et al.* (2004) afirma que em espécies medicinais aromáticas o déficit hídrico pode comprometer além do desenvolvimento da planta, o teor de óleo essencial e os compostos resultantes do metabolismo secundário. No entanto, estes modificam de acordo com a espécie, o tipo, a intensidade e a duração do estresse, induzindo no aumento ou na redução do teor de algumas substâncias derivadas desse metabolismo (Bray, 1993; Furlan, 1998; Sangwan *et al.*, 2001; Carvalho *et al.*, 2005; Fonseca *et al.*, 2006).

Contudo, segundo Gobbo-Neto e Lopes (2007) para espécies medicinais, aromáticas e condimentares o estresse hídrico em curto prazo pode ser benéfico no que diz respeito ao aumento da concentração do metabólito de interesse. Marchese *et al.*, (2010) também afirma

que em plantas aromáticas herbáceas e arbustivas, os terpenos tendem a aumentar sob condições de estresse. Entretanto, na avaliação do efeito do estresse hídrico em *Melaleuca alternifolia* Cheel sobre o crescimento, o teor e a constituição química do óleo essencial, Silva *et al.* (2002) observaram que o déficit hídrico provocou diminuição no crescimento, na produção de biomassa fresca e seca das plantas e no teor de óleo essencial. Já em *Ocimum basilicum* o estresse hídrico propiciou um rendimento duas vezes maior de óleo essencial. Os componentes do óleo essencial apresentaram alterações significativas, havendo redução no percentual de sesquiterpenos e aumento no percentual de linalol e metilchavicol (Simon *et al.*, 1992).

Outras espécies vegetais medicinais aromáticas também apresentaram aumento significativo na produção de óleo essencial em condições de déficit hídrico. Este efeito pode ser observado na produção de óleo essencial de *Polygonum punctatum* (Lopes *et al.*, 2001); *Ocimum basilicum* (Khalid, 2006; Ekren *et al.*, 2012); *Ocimum americanum* (Khalid, 2006); *Melissa officinalis* (Meira *et al.*, 2013) e *Cymbopogon citratus* (Pinto *et al.*, 2014; Lelis, 2014).

Em um estudo realizado por Baher *et al.* (2002) sobre a influência do estresse hídrico no teor dos compostos majoritários carvacrol e  $\gamma$ -terpineno de *Satureja hortensis* cultivadas no Irã, observaram que o estresse hídrico em curto prazo aumentou o teor de carvacrol, entretanto diminuiu o teor de  $\gamma$ -terpineno na espécie pesquisada. Já para *Ocimum americanum* o efeito do déficit hídrico no teor de  $\alpha$ -terpineno foi negativo, pois ocasionou diminuição do mesmo (Khalid, 2006).

Segundo Montanari (2004) uma planta medicinal que é cultivada sob diferentes aplicações de estresse hídrico poderá apresentar modificações qualitativas e quantitativas no seu metabolismo secundário. E para que seja aferido se essa alteração foi vantajosa ou prejudicial, devem ser realizadas análises fitoquímicas baseada na relação quantidade de massa e teor de princípios ativos, o que estabelecerá se a alteração no manejo de cultivo foi vantajosa ou não.

Estudos que abordem a influência do estresse hídrico na produção de metabólitos secundários em plantas medicinais ainda são incipientes. Muitos aspectos em relação à fisiologia destas plantas precisam ser esclarecidos, visando uma relação custo-benefício.

### 1.1.4.3 Espécies estudadas

#### 1.1.4.3.1 *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng

*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng, é uma planta pertencente à família Lamiaceae, considerada espécie sinônima de *Coleus amboinicus* Lour., e de *Coleus aromaticus* Benth, conhecida popularmente como malvarisco, alfavaca-grossa, orégano e hortelã da folha grossa (França *et al.*, 1996; Lorenzi e Matos, 2008; Lukhoba *et al.*, 2006). Caracterizada como erva perene, ereta, muito aromática, tomentosa, semicarnosa, de 40 cm a 1 m de altura, com folhas deltoide-ovais, de base truncada, margem denteada e quebradiças. Suas flores são azulada-claras ou róseas, que só aparecem quando cultivada em locais de clima ameno. É originária da África e cultivada em todos os países tropicais e subtropicais, inclusive o Brasil. É multiplicada por estaquia. Entretanto, apesar de ser perene, exige replantio a cada 2 anos em novo local (Matos, 2002; Lorenzi e Matos, 2008).

Esta espécie é uma das mais utilizadas pelos africanos e descendentes africanos devido às suas propriedades medicinais (Rice *et al.*, 2011). Estudos etnofarmacológicos revelaram que esta espécie é amplamente utilizada no preparo de chás e xaropes na medicina popular para o tratamento de doenças da pele, constipação, cefaléia, tosse, rouquidão, dor, na garganta, bronquite, febre, doenças do aparelho digestivo (Oliveira *et al.*, 2007) e leishmanioses (França *et al.*, 1996). O sumo das folhas é usado no tratamento de problemas ovarianos e uterinos, inclusive nos casos de cervicite (Fraxe *et al.*, 2007).

Segundo Murthy e Srinvas (2009), Maia (2000) e Oliveira *et al.*, (2011b) para esta espécie são relatados dois quimiotipos: quimiotipo A- óleo rico em carvacrol e quimiotipo B- óleo rico em timol, representando os marcadores químico da espécie.

Os compostos químicos mais comumente encontrados em seu óleo essencial são: carvacrol, timol, *p*-cimeno,  $\alpha$ -terpineno,  $\gamma$ -terpineno, terpineno-4-ol, eugenol, chavicol, salicilato de etil, terpinoleno,  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -cariofileno,  $\beta$ -bergamoteno; 1,8-cineole,  $\alpha$ -felandreno, limoneno, mirceno,  $\alpha$ -seleneno, verbeneno, cânfora, farneseno,  $\alpha$ -humuleno;  $\alpha$ -bulneseno, óxido de cariofileno, muuroleno, patchouleno (Maia, 2000; Roshan *et al.*, 2010; Rout *et al.*, 2012).

O óleo essencial desta espécie apresentou as mais variadas atividades farmacológicas em diversos estudos: digestivas, hipossecretoras gástricas, antiulcerosa gástrica e antiinflamatórias (Silva *et al.*, 2012b), antiinflamatórias (Chen *et al.*, 2014), antifúngicas

(Prudent *et al.*, 1995; Oliveira *et al.*, 2007; Murthy e Srinvas, 2009), antissépticas e antibacterianas (Prudent *et al.*, 1995; Paulo *et al.*, 2009), antiviral (Vera *et al.*, 1992 *apud* Roshan *et al.*, 2010), entre outras (Roshan *et al.*, 2010; Rout *et al.*, 2012) Devido a essas atividades farmacológicas, justifica-se o uso tradicional desta espécie no tratamento das diversas patologias citadas.

#### 1.1.4.3.2 *Chenopodium ambrosioides* L.

*Chenopodium ambrosioides* L. é uma planta pertencente à família Chenopodiaceae, considerada espécie sinônima de *Chenopodium anthelminticum* L., *Chenopodium fruticosum* Willd. Conhecida popularmente como erva-de-santa-maria, quenopódio, lombrigueira, mastruz e mastruço (Lorenzi e Matos, 2008; Pereira *et al.*, 2010). Caracterizada como erva perene ou anual muito ramificada e aromática, de aroma muito forte e característico, chegando até 1 m de altura, com folhas deltóide-ovais, de base truncada e margem denteada e quebradiças. Suas flores são pequenas de coloração verde-clara, dispostas em espigas densas. Os frutos são verde-acastanhados originando uma única semente preta, a qual é utilizada para a reprodução da planta (Lorenzi e Matos, 2008). É originária da América Central e do Sul e espontânea no Sul e no Sudeste (Lorenzi e Matos, 2008). No Brasil é cultivada para fins medicinais e restrito às hortas caseiras. É multiplicada por sementes, com alta produção, podendo chegar a dezenas de plantas. A planta tem preferência por solos de textura média, com boa fertilidade e disponibilidade hídrica moderada, tolerando solos salinos (Kismann, 1999 *apud* Tavares, 2006).

Segundo Lorenzi e Matos (2008) essa erva é considerada pela OMS uma das plantas medicinais mais utilizadas entre os remédios tradicionais em todo o mundo. Na terapêutica tradicional brasileira é comumente utilizada como estomáquica, antirreumática, para bronquites, tuberculose, contusões e fraturas, e principalmente nas parasitoses (ascaridíase, amebíase, helmintíase e tricomoníase).

Em seu óleo essencial são encontrados comumente os seguintes compostos químicos: isômeros *E* e *Z* do ascaridol, carvacrol, *p*-cimeno,  $\alpha$ -terpineno,  $\alpha$ -terpinil acetato, acetato de piperitol, *p*-cimen-8-ol,  $\alpha$ -terpineol, *p*-menta-1,8-dieno, *p*-menta-1,3,8-trieno, *E*-farnesno, piperitona, álcool benzílico, *p*-cresol, acetato de cravil, *Z*-pinocarveol, limoneno, mirceno e  $\beta$ -pineno (Sagrei-ro-Nieves e Bartley, 1995; Onocha *et al.*, 1999; Tapondjou *et al.*, 2002; Jardim *et al.*, 2008; Chekem *et al.*, 2010).

O óleo essencial de *C. ambrosioides* em vários estudos demonstrou ter propriedades e atividades como antiparasitário (Pollack *et al.*, 1990; Okuyama, 1993; Perezgrovas *et al.*, 1994; Effort *et al.*, 2002; Ketzis *et al.*, 2002; Kiuchi *et al.*, 2002; MacDonald *et al.*, 2004; Monzote *et al.*, 2007), analgésico e antiinflamatório (Ibironke e Ajiboye, 2007) e antifúngico (Chekem *et al.*, 2010; Zhu *et al.*, 2012). Portanto estes estudos justificam os usos populares desta planta para as parasitoses e outros problemas de saúde.

#### 1.1.4.3.3 *Ruta graveolens* L.

A espécie *Ruta graveolens* L. é uma planta pertencente à família Rutaceae, considerada espécie sinônima de *Ruta hortensis* Mill. É conhecida popularmente como arruda-fedorenta, arruda doméstica, arruda-dos-jardins, ou simplesmente arruda (Lorenzi e Matos, 2008). Caracterizada como subarbusto perene e aromático, com vários talos pouco ramificados e finos. As folhas são compostas pinadas, de folíolos muito aromáticos e de cor verde-azulada. As flores são pequenas, amarelas, em corimbos terminais. Os frutos têm a forma de cápsulas arredondadas e as sementes são pardas e rugosas (Lorenzi e Matos, 2008; Mejri *et al.*, 2010). As folhas são cobertas por pequenas glândulas que contém óleo com peculiar odor balsâmico, de forte cheiro fétido e ativo e de sabor amargo e muito espesso (Orlanda, 2011). É originária da Europa meridional e muito cultivada no Brasil como planta medicinal (Lorenzi e Matos, 2008).

Na medicina popular, é tida como uma planta mágica, utilizada pelo homem desde a antiguidade em rituais de proteção, sobretudo em crianças contra o mal olhado, defesa contra doenças e para realização de sonhos. Atualmente esta crença ainda permanece e, muitas famílias ainda levam seus filhos para benzedoiras para serem curadas de quebranto e mau-olhado pelas folhas de arruda. As pesquisas etnofarmacológicas relatam seu uso popular no tratamento das desordens menstruais, inflamações na pele, calmante, estimulante, câimbras, dor de ouvido e dente, cefaleias, doenças no fígado, verminoses, repelente, leishmaniose, combate de sarna e piolhos, entre outros (Lorenzi e Matos, 2008; Ratheesh e Helen, 2007; Mejri *et al.*, 2010; Orlanda, 2011).

Em seu óleo essencial são encontrados usualmente os seguintes compostos químicos: 2-undecanona, 2-nonanona, 2-Heptanol, 1-dodecanol, 2-decanona, geijereno, pregeijereno, óxido de piperitenona, 2-metil-undecanal, 2-dodecanona, 2-nonanol, elemol, 2-undecanol,

acetato de octila (De Feo *et al.*, 2002; Ivanova *et al.*, 2004; Meccia *et al.*, 2008; Soleimani *et al.*, 2009; Orlanda, 2011; Rojas *et al.*, 2011; Asgarpanah e Khoshkam, 2012).

O óleos essencial de *R. graveolens* em ensaios farmacológicos comprovaram seu efeito antibacteriano e antifúngico (Meepagala *et al.*, 2005; Orlanda, 2011; Rojas *et al.*, 2011), aleloquímico, expectorantes, antivirais, descongestionantes hepáticos, estimulantes da circulação e do sistema nervoso central (SNC) (De Feo *et al.* (2002), espasmolítico, antiinflamatório, antihistamínico e vermífugo (Mansour *et al.* 1989), antioxidante e antiinflamatório (Ratheesh e Helen, 2007), e atividade repelente (Landolt *et al.*, 1999). Estes estudos justificam o uso popular desta espécie para os problemas de saúde citados anteriormente.

#### 1.1.4.3.4 *Mentha x villosa* Huds.

*Mentha x villosa* Huds. é uma planta pertencente à família Lamiaceae, considerada espécie sinônima de *Mentha crispata* (Matos, 2002), e conhecida popularmente como hortelã-rasteira, hortelã-de-panela, hortelã miúda, hortelã-de-cheiro, hortelã-de-tempero ou hortelã-de-horta (Lorenzi e Matos, 2008). Esta espécie é híbrida originada do cruzamento de *Mentha spicata* com *Mentha suaveolens* (Gobert *et al.*, 2002). Caracterizada como erva aromática rasteira que forma touceiras, perene, ereta, com 30-40 cm de altura. Suas folhas são opostas, simples, dentadas, crespas, de base redonda e formato oblongo a oval (Lorenzi e Matos, 2008). A planta tem pequenas glândulas em suas folhas que produzem o óleo que lhe confere odor forte e característico. Suas flores quando aparecem são branco violáceas, contidas em pequenos glomérulos terminais (Matos, 2002). É originária da Europa e trazida pelos imigrantes portugueses e aclimatada no Brasil, e hoje é encontrada em todos os Estados brasileiros. No plantio suas mudas se desenvolvem bem em solos ricos em húmus e umidade (Lorenzi e Matos, 2008; Carriconde *et al.*, 1995 *apud* Turra e Pereira, 2012).

No óleo essencial de *Mentha x villosa* é encontrado comumente os seguintes compostos químicos: óxido de piperitenona, germacreno D,  $\alpha$ -pineno, sabineno,  $\beta$ -pineno,  $\beta$ -mirceno, limoneno, eucaliptol, borneol,  $\beta$ -bourboneno,  $\beta$ -elemeno,  $\alpha$ -gurjuneno, 1,8-cineole, cariofileno, carvona, dihidrocarvona, dihidrocarvil acetato, neodihidrocarveol, *E*- $\beta$ -farnesene, *E*-calameno,  $\gamma$ -muuroleno, *Z*- $\beta$ -ocimeno, *Z*-muurolo,  $\alpha$ -cadinol;  $\alpha$ -bisabolol (Matos *et al.*, 1999; Teles *et al.*, 2013).

O uso tão difundido desta espécie na medicina popular incentivou estudos farmacológicos de seu óleo essencial e de seu marcador químico (o óxido de piperitenona). Este composto apresentou ação antinociceptiva em camundongos (Sousa *et al.*, 2009), efeitos cardiovasculares benéficos como: atividade hipotensora, vasodilatadora de músculos lisos e bradicárdica (Guedes *et al.*, 2004; Lahlou *et al.*, 2001), efeitos analgésicos em roedores (Almeida *et al.*, 1996) e relaxantes dos músculos intestinais de porcos (Sousa *et al.*, 1997), atividade antimicrobiana e antifúngica (Arruda *et al.*, 2006).

A *Mentha x villosa* é o tipo comprovadamente antiparasitária em virtude da presença do óxido de piperitenona em seu óleo essencial (Matos, 1998; Matos *et al.*, 1999; Lorenzi e Matos, 2008). Em alguns estudos esta planta rica em óxido de piperitenona apresentou atividades antiparasitárias na amebíase, na giardíase, na esquistossomose, na tricomoníase urogenital, e ainda efeito leishmanicida (Mello *et al.*, 1985; Borba *et al.*, 1990; Melo *et al.*, 1992; Santana *et al.*, 1992; Hiruma, 1993; Teixeira *et al.*, 1996; Matos *et al.*, 1999).

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Realizar levantamento etnofarmacológico e investigar o comportamento fisiológico em plantas medicinais de alto valor de uso para a comunidade quilombola Tiningú, Santarém-PA a fim de propor formas de cultivo e manejo.

### 1.2.2 Objetivos específicos

*Estudo etnofarmacológico:*

- a) Descrever o perfil sócio-demográfico-econômico e nosológico das famílias da comunidade quilombola Tiningú;
- b) Realizar levantamento das espécies vegetais medicinais utilizadas na comunidade;
- c) Coletar e identificar taxonomicamente as plantas medicinais citadas;
- d) Analisar a associação do uso de espécies vegetais medicinais e as categorias nosológicas conforme a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10);
- e) Relacionar os dados etnofarmacológicos com alguns índices calculados:
  - Frequência Relativa de Citações (FRC);
  - Valor de uso (VU);
  - Nível de fidelidade (NF);
  - Popularidade Relativa (PR);
  - Prioridade de Ordenamento (PO).

*Estudo fisiológico de 4 espécies vegetais com alto valor de uso medicinal submetidas a dois regimes hídricos (sem estresse hídrico e com déficit hídrico):*

- a) Determinar a condutância estomática ( $g_s$ );
- b) Determinar a área foliar específica (AFE);
- c) Aferir o particionamento da biomassa vegetal (PBV);
- d) Extrair e quantificar o óleo essencial das partes aéreas das espécies estudadas;
- e) Identificar e quantificar os compostos químicos do óleo essencial das espécies pesquisadas por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/EM);
- f) Relacionar os estudos farmacológicos dos principais compostos químicos majoritários presentes nos óleos das espécies estudadas com os usos tradicionais do quilombo Tiningú.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O quilombo Tiningú está localizado na região do Baixo Amazonas às margens do rio Maicá (02 35' 49,54" S e 54 29' 34,85" W), a 47 Km do Município de Santarém (Projeto Brasil Local Etnodesenvolvimento e Economia Solidária, 2013; INCRA/SR30, 2014).

O quilombo possui uma área de 4269 ha, limitando-se ao Norte com o quilombo São José do Ituqui, ao Sul com a Comunidade Indígena de Açaizal, ao Leste com a Comunidade Indígena de Ipaupixuna e a Oeste com o Quilombo de Murumuru (Fig. 1).



**Figura 1.** Mapa da área de estudo. Destaque em vermelho para o quilombo Tiningú, Santarém –PA, Brasil.  
**Fonte:** Modificado do Projeto Saúde e Alegria (2007).

O clima da região segundo classificação de Köppen pertence ao grupo Am (equatorial quente e úmido). A temperatura apresenta pequena variabilidade anual, oscilando entre 25,4°C e 28°C. A umidade relativa do ar é elevada durante o ano todo, com média de 86,7%. A precipitação anual apresenta maior variabilidade, com média em torno de 1920 mm. A região é caracterizada por apresentar dois períodos climáticos bem distintos: um chuvoso denominado de “inverno regional” (de dezembro a maio), e outro menos chuvoso (de julho à novembro), correspondendo ao “verão regional” (INMET, 2010, Rodrigues *et al.*, 2001).

## 2.2 Comunidade Tiningú

A Comunidade Quilombola Tiningú foi fundada há aproximadamente 192 anos por Manoel Tomaz descendente de índio e negro, o qual aprendeu a arte da pintura usando a casca de uma árvore chamada de Cumatê Cipó (tinta que nunca seca), de onde extraía a tinta utilizada para tingir o corpo e objetos dando-lhe o nome de tinta Tiningú, originando-se assim o nome da comunidade (Projeto Brasil Local Etnodesenvolvimento e Economia Solidária, 2013).

Atualmente, o Tiningú é uma comunidade reconhecida pela Fundação Cultural Palmares como Comunidade de Remanescentes de Quilombo, embora já exista há mais de 192 anos, a certidão de autoreconhecimento emitida por este órgão se deu apenas em dezembro de 2004. No entanto, o quilombo encontra-se em processo de regularização fundiária, e no atual momento o relatório de identificação e delimitação da área está em processo de notificação e contestação não havendo conflitos até o dado momento (Projeto Brasil Local Etnodesenvolvimento e Economia Solidária, 2013).

A comunidade possui 84 famílias e uma população de 351 habitantes, sendo 185 homens e 166 mulheres, os quais são representados pela Associação de Remanescentes de Quilombo de Tiningú (ARQTININGU), fundada em 12 de Julho de 2003 e filiada a Federação das Organizações Quilombolas de Santarém (FOQS) (Projeto Brasil Local Etnodesenvolvimento e Economia Solidária, 2013).

As atividades agrícolas no quilombo estão voltadas para o cultivo da mandioca e seus subprodutos (base alimentar do quilombo), milho, feijão, melancia, plantas medicinais e condimentares. Devido à proximidade do Rio do Maicá, a pesca também é praticada pois, assim como a farinha, o peixe é um alimento constante no cardápio das famílias.

A comunidade possui um posto de saúde com um enfermeiro, um agente de saúde e uma médica (uma vez na semana). O quilombo também possui um ginásio de esportes (sede do centro comunitário), duas igrejas e uma escola de ensino fundamental (Fig. 2).

O quilombo possui energia elétrica na maioria das casas e um micro sistema de água que abastece parcialmente os domicílios e nenhum tratamento sanitário. A comunidade é atendida pelo Programa Fome Zero através do “Bolsa Família” concedido pelo governo Federal, cujo rendimento representa a principal renda para a maioria das famílias (Projeto Brasil Local Etnodesenvolvimento e Economia Solidária, 2013).



**Figura 2.** Estrutura física do quilombo Tiningú. A- Ginásio de Esportes Ricardo Mota, onde é cediado as reuniões e festas do quilombo; B-Escola Municipal São João, inaugurada há um ano; C-Mural da Escola, onde os alunos e professores expõe os trabalhos produzidos em aula; D-Unidade Básica de Saúde, implantada há um ano.

### 2.3 Coleta dos dados

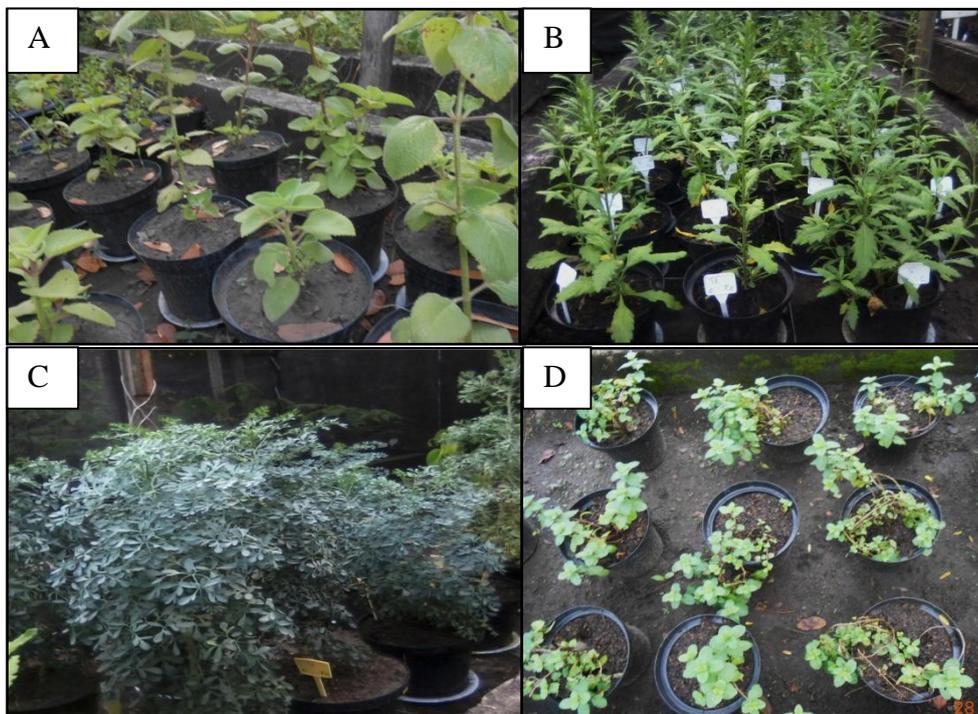
A coleta dos dados ocorreu nos dias 23 e 27 de abril de 2014 com a aplicação de questionário semi-estruturado (Albuquerque *et al.*, 2010) constituído de 22 questões abordando aspectos sócio-demográfico-econômico, nosológicos e etnofarmacológicos (Apêndice 1), as quais foram respondidas após a assinatura do Termo de Anuência Prévia (Apêndice 2).

Optou-se por uma amostragem aleatória de 20 famílias como sugere Amorozo (1996). Em cada família somente um dos membros da família foi entrevistado, dando preferência ao arrimo de família.

As plantas medicinais citadas pelos entrevistados foram coletadas e fotografadas na presença do informante. Três exemplares de cada espécie foram coletados, prensados e desidratados em estufa de circulação forçada a 60°. A identificadas foi feita através da literatura especializada (Lorenzi, 1998; Lorenzi, 2000; Souza e Lorenzi, 2005; Lorenzi e Matos, 2008) e confirmada pela Profa. Msc. Chieno Suemitsu da Universidade Federal do Pará (UFOPA). O material testemunha encontra-se depositado no Herbário-STM da UFOPA.

Quatro espécies de plantas medicinais com maior valor de uso para o quilombo (*Plectranthus amboinicus*, *Chenopodium ambrosioides*, *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*,

respectivamente) foram cultivadas no viveiro da UFOPA (02 25' 04,71" S e 54 44' 26,61" W) no período de junho a agosto de 2014 em Santarém-PA (Fig. 3).



**Figura 3.** Cultivo de quatro espécies vegetais medicinais de alto Valor de Uso-VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, no viveiro da UFOPA. A-Folha grossa (*Plectranthus amboinicus*); B-Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*); C-Arruda (*Ruta graveolens*) e D- Hortelãzinho (*Mentha x villosa*).

As mudas das espécies selecionadas foram adquiridas em hortas medicinais da região e cultivadas a 100% de luminosidade, em vasos plásticos de 5 Kg com substrato tipo “terra preta de índio” enriquecido com cama de frango, esterco bovino, cinzas, pau-podre e calcário.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 15 repetições (indivíduos) em cada tratamento. O esquema fatorial foi:

$$F = (a \times b)$$

Onde:

O fator  $a$  = número de espécies (4);

O fator  $b$  = número de tratamentos hídricos (2).

Uma semana antes da colheita as plantas foram submetidas a dois tratamentos hídricos:

**Tratamento 1** = Irrigação diária do solo até o solo obter a capacidade de campo (CC);

**Tratamento 2** = Imposição de déficit hídrico.

Para a determinação das respostas fisiológicas das plantas medicinais sob os dois tratamentos hídricos foram avaliadas as seguintes variáveis:

#### a. Condutância Estomática

A caracterização das respostas estomáticas foi realizada em um único dia (03 de setembro de 2014) mês de menores valores pluviométricos da região, de maiores temperaturas do e de menores valores de umidade do ar (Uchôa, 2011). Deste modo, foram selecionadas de forma aleatória, oito folhas completamente expandidas e assintomáticas das quatro espécies de cada tratamento, em seguida foram realizadas leituras referentes à condutância estomática ( $g_s$ ) ( $\mu\text{mol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) sob condições naturais de luz, temperatura e umidade do ar, em três horários distintos (08:00 - 09:00h, 11:00 - 12:00h e 17:00 -18:00h), com duração média de 1,34 minutos por folha, através do uso do porômetro AP4 ( $\Delta T$  Devices, Cambridge, Inglaterra) (Fig. 4).



**Figura 4.** Aferição de condutância estomática ( $g_s$ ) ( $\mu\text{mol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) através do porômetro AP4 ( $\Delta T$  Devices, Cambridge, Inglaterra) em plantas de Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*).

#### b. Área Foliar Específica (AFE)

No dia seguinte às leituras de  $g_s$ , as plantas foram colhidas nas primeiras horas da manhã. E para determinação do comportamento fisiológico quanto ao crescimento e alocação de biomassa foliar, foram selecionadas de forma aleatória 8 folhas expandidas e assintomáticas de cada indivíduo em cada tratamento. A AFE foi determinada através do cálculo:

$$\mathbf{AFE} = \mathbf{AF} / \mathbf{MSF}$$

Onde:

AF = área foliar de folhas frescas (cm<sup>2</sup>), a qual foi aferida pelo equipamento ( $\Delta$ T Devices LTDA tipo WD-RTS-1);

MSF = massa seca da folha (g) (a qual foi submetida à secagem artificial em circulação forçada de ar a 60 °C) e determinada em balança analítica (SHIMADZU–AUY).

A mensuração da AF foi realizada no Laboratório de Estudos de Ecossistemas Amazônicos (LEEA) da UFOPA, já a mensuração da MSF, deu-se no Laboratório de Sementes desta mesma instituição.

### **c. Particionamento de Biomassa Vegetal (PBV)**

Para determinação do comportamento fisiológico quanto ao crescimento e alocação de biomassa nos diferentes órgãos das quatro espécies vegetais medicinais em cada tratamento hídrico, foi realizada primeiramente a mensuração de biomassa dos órgãos das plantas no Laboratório de Sementes da UFOPA através de Balança Analítica (SHIMADZU–AUY), onde foram aferidas a massa fresca Total da Planta (MTP), massa fresca da Parte Aérea (MPA) e massa fresca do Sistema Radicular (MSR). O particionamento de biomassa fresca vegetal foi calculado através da seguinte Razão:

$$\mathbf{PBV = MPA/MSR}$$

Onde:

MPA = Massa da parte aérea (g);

MSR = Massa do sistema radicular (g).

### **d. Extração e determinação do teor de óleo essencial**

As extrações dos óleos essenciais das quatro espécies e de cada tratamento foram realizadas por hidrodestilação, utilizando o aparelho Clevenger adaptado a um balão de fundo redondo de 5 L, onde foram colocadas de 110-800g da parte aérea fresca das plantas (folhas e caules) submersas em 2500 mL de água deionizada, com aquecimento mantido na temperatura mínima necessária à ebulição. Com o objetivo de facilitar as extrações, as partes aéreas foram cortadas transversalmente em pequenos pedaços de aproximadamente 1 cm (Fig. 5). O tempo de extração dos óleos das quatro espécies variou entre 4-5 horas, contando a

partir do momento de ebulição, o qual foi determinado através de estudos prévios de documentos científicos que revelaram o melhor tempo de extração para cada espécie.



**Figura 5.** Processo de extração de óleo essencial. A-Fatiamento das plantas em pequenos pedaços; B- Extração do óleo em Clevenger; C-Destilação do óleo essencial; D-Coleta e acondicionamento dos óleos essenciais.

O material coletado (óleos essenciais) durante a extração foi colocado em frascos de cromatografia gasosa (CG) através de pipetas graduadas de vidro e em seguida tratado com sulfato de magnésio anidro ( $MgSO_4$ ) (um dessecante), para a retirada da água remanescente durante um período de 24 h. A seguir a solução foi filtrada e os óleos foram transferidos para novos frascos de CG através de pipetas automáticas de 10-100 $\mu$ l.

A quantificação dos óleos essenciais foi realizada através de pesagem em balança analítica, com precisão de 0,0001 g, sendo o resultado expresso em porcentagem de óleo em relação à matéria fresca das partes aéreas da planta (%m.f), sendo os teores dos óleos (TO) calculados pela fórmula:

$$TO = MO/MFP \times 100\%$$

Onde:

MO = massa seca do óleo essencial (g)

MFP = massa fresca da parte aérea das plantas, multiplicado por 100.

Todo procedimento citado foi realizado no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Naturais e Bioativos (Lab. P&DBIO) da UFOPA, em parceria com a equipe do laboratório e do Programa de Biotecnologia.

Após a quantificação, os recipientes com os óleos essenciais foram vedados, envoltos em papel alumínio e armazenados em B.O.D. no Laboratório de Entomologia da UFOPA, para posteriormente serem enviados para análise por CG.

#### **e. Identificação e Quantificação dos compostos químicos dos óleos essenciais**

As amostras dos óleos essenciais das quatro espécies de cada tratamento foram enviadas para serem analisadas no Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas e Biológicas da UNICAMP, em parceria com Dr. Lauro Barata e Dr. Adilson Sarttorato.

As amostras foram analisadas por cromatografia gasosa utilizando-se um aparelho GC-MS Agilent, modelo HP-6890 acoplado à Espectrometria de Massas (CG/EM). Uma alíquota de 1,0µL do óleo essencial de cada espécie de cada tratamento foi submetida às seguintes condições cromatográficas: coluna capilar HP-5MS (30m x 0,25 mmx 0,25µm). Temperaturas: injetor = 220°C, detector = 250°C, coluna = 60°C, 3°C. min<sup>-1</sup>, 240°C (20min) e gás de arraste = He 1,0 mL.min<sup>-1</sup>.

Os compostos químicos presentes nos óleos essenciais foram identificados por comparação de seus espectros de massas com os disponíveis no banco de dados da biblioteca NIST-05, também pelos cálculos de índices de retenção relativos (índices de Kovats) e dados da literatura especializada de Adams (2007).

Para quantificar cada composto químico dos óleos essenciais foram realizadas integrações das áreas geradas (espectros) e áreas calculadas pelo programa AGILENT-MSD-ChemStation, sendo os resultados expressos em percentual proporcional de área, ou seja, o percentual de cada composto foi calculado pela razão entre a área integral de cada pico (de cada composto) e a área total de todos os compostos da amostra.

#### **2.4 Análise dos dados**

Para análise dos dados etnofarmacológicos foram utilizados os seguintes índices:

- a. **Frequência Relativa de Citações (FRC):** que busca identificar quais as espécies vegetais são mais utilizadas pela comunidade (Tardío e Pardo de Santana, 2008). A determinação deste índice é obtida pelo cálculo da fórmula:

$$\mathbf{FRC} = \mathbf{FC/N}$$

Onde:

FC = número de informantes que mencionou o uso da espécie;

N = número total de informantes.

- b. **Valor de Uso (VU):** avalia o grau de importância que cada espécie vegetal tem para os informantes locais devido a seus usos, calculada pela fórmula proposta por Phillips e Gentry (1993):

$$\mathbf{VU} = (\Sigma\mathbf{U})/\mathbf{N}$$

Onde:

$\Sigma\mathbf{U}$  = somatório do número de usos de uma dada espécie mencionada pelos informantes (U);

N = número total de informantes.

- c. **Nível de Fidelidade (NF):** mede o grau de importância de uma espécie baseada no consenso entre os informantes que sugeriram o uso da espécie para uma indicação terapêutica principal em meio as mais variadas indicações terapêuticas da espécie (Friedman *et al.*, 1986), calculado pela fórmula:

$$\mathbf{NF} = (\mathbf{I_p/I_u}) \times 100\%$$

Onde:

$\mathbf{I_p}$  = número de informantes que citaram o uso de uma dada espécie para indicação terapêutica principal ou finalidade maior,

$\mathbf{I_u}$  = número total de informantes que mencionaram a planta para qualquer indicação terapêutica, multiplicado por 100.

- d. **Prioridade de Ordenamento (PO):** Associado ao NF apresenta um novo nível de consenso, ou seja, é o fator de correção do NF, estimando quais espécies são prioritárias e mais populares para a população estudada (Amorozo e Gély, 1988; Albuquerque *et al.*, 2010), calculado pela fórmula:

$$\mathbf{PO} = \mathbf{NF} \times \mathbf{PR}$$

Onde:

NF = nível de fidelidade;

PR = popularidade relativa (calculada pela razão do número de informantes que citaram uma dada espécie, pelo número de informantes que citaram a espécie mais citada).

As patologias e sintomas citados pelos informantes foram categorizados de acordo com a Classificação Estatística Internacional de Doenças e problemas relacionados à saúde (CID-10) (OMS, 2008).

As plantas medicinais consideradas neste trabalho incluíram além das indicadas para patologias e sintomas reconhecidos pela medicina contemporânea, aquelas espécies não reconhecidas pela medicina, tais como: mau-olhado; quebrante; olho-gordo; inveja e falta de sorte. Tais indicações foram categorizadas como DC = “doenças culturais”.

#### 2.4.1 Análise Estatística

A análise dos dados etnofarmacológicos foi realizada através de estatística descritiva estimando-se os valores médios das variáveis sócio-demográfica-econômica, nosológicas e etnofarmacológicas através do programa BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2007).

Para analisar os dados das variáveis fisiológicas foi utilizada Estatística Descritiva, Análises de Variância-ANOVA (para 1 e 2 critérios através do Teste de Tukey em 1% e 5% de probabilidade, fatorial (a x b) e (a x b x c) com coeficientes significativos a 5% pelo teste F); Análise de Regressão com ajustamento de curvas e Análises Multivariadas através do Teste de Hotelling e Bartlett implementadas através do BioEstat 5.0 (Ayres *et al.* 2007).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **Estudo etnofarmacológico**

##### Levantamento sócio-demográfico-econômico

Segundo os dados do levantamento sócio-demográfico-econômico do quilombo Tiningú, do total da população estudada, 90% são casados, 5% solteiro e 5% viúvo. A faixa etária variou entre 23-85 anos (média de 48.45 anos) sendo que mais de 64% dos informantes possui mais de 43 anos. Resultados semelhantes foram observados no estudo de Silva (2002) em duas comunidades quilombolas de Curiaú, Macapá-AP, onde a faixa etária da amostra variou entre 20-80 anos.

Os próprios informantes afirmaram que o conhecimento sobre os usos das etnoespécies de plantas medicinais no quilombo estão em grande parte, no poder dos idosos. Portanto, é habitual que a maioria dos habitantes locais busque informações com os membros mais idosos (raizeiros, benzedeiros e “puxadores”). Ainda afirmam que “os jovens de hoje não querem saber de plantas, pra quê que serve....; dizem outrossim que “... muita planta que nossos pais e avós usava ninguém mais conhece e nunca ouviu falar....”.

A queixa sobre a falta de interesse pelos mais jovens em aprender sobre o uso das plantas, bem como o de permanecer nas comunidades foi constante, no que representa uma séria ameaça à transmissão desse legado as gerações futuras. Silva *et al.* (2007) e Tomchinsky (2014) também verificaram essa tendência em outras comunidades quilombolas na Amazônia. Este fato também corrobora com o estudo de Voeks (2007) onde verificou que os participantes mais idosos apresentaram maior conhecimento de plantas medicinais, aludindo que este saber está na iminência de desaparecer, necessitando assim urgentemente de trabalhos que resgate e promova a preservação das etnoespécies de plantas medicinais junto às comunidades locais (Franco e Barros, 2006).

Em relação ao tempo de moradia, 80% dos entrevistados residem no quilombo entre 23-85 anos, e apenas 20% residem há menos tempo (1-15 anos). Alguns autores afirmam que a idade e o tempo de permanência local podem influenciar consideravelmente sobre o nível de conhecimento tradicional de uma sociedade sobre o meio onde vive (Amorozo, 1996; Botrel *et al.*, 2006; Lozada *et al.*, 2006; Maciel e Guarim Neto, 2006), consequentemente sobre conhecimento inerente a flora medicinal local.

Quanto ao gênero, observou-se que houve maior predomínio de entrevistados do sexo feminino (85%) que masculino (15%). Isso se deve ao fato de grande parte dos informantes do sexo masculino assegurar que são as mulheres do quilombo que detêm maior conhecimento sobre o uso terapêutico das plantas, além do mais, são elas que arcam com a responsabilidade de preparar os remédios caseiros para os cuidados de saúde da família, repassando assim, a elas a oportunidade em responder ao questionário. Contudo, os participantes do sexo masculino que responderam ao questionário demonstraram elevado conhecimento sobre o uso das plantas medicinais, primordialmente às espécies da floresta, respondendo prontamente a todas as perguntas. Resultado semelhante foi apresentado por Silva *et al.* (2012a) em um levantamento sobre o uso de plantas medicinais na comunidade quilombola da Barra II-BA, onde 75% dos entrevistados eram do sexo feminino. Outros levantamentos etnobotânicos referem-se também a predominância do sexo feminino (Freitas e

Fernandes, 2006; Monteiro *et al.*, 2006; Pinto *et al.*, 2006; Carneiro *et al.*, 2010, Costa e Mitja, 2010; Monteiro *et al.*, 2011; Battisti *et al.*, 2013; Vásquez *et al.*, 2014).

De acordo com estudos realizados por Voeks (2007) e Viu *et al.* (2010) as mulheres são, em grande parte, as detentoras do conhecimento tradicional sobre o uso terapêutico das plantas, pois estão mais familiarizadas que os homens em relação a sua identificação e coleta no ambiente onde vivem, com seu cultivo nos quintais, sua indicação terapêutica e no seu valor de uso local. Voeks (2007) ainda afirma que essa maior compreensão entre as mulheres é devido a divisões históricas de gênero no espaço-tempo e no trabalho, inerentemente ao papel das mulheres tanto nos cuidados domésticos, bem como nos cuidados primários de saúde da família.

Quanto à ocupação profissional, do total das mulheres entrevistadas 80% se intitulam lavradoras, e neste universo 31.25% são lavradoras aposentadas e apenas uma (5%) declarou-se pescadora. Isto indica que além das atividades domésticas e de cuidados com a família, as mulheres tem um papel relevante para a subsistência familiar, principalmente no cultivo da mandioca, milho, feijão, plantas medicinais e condimentares nos quintais de suas casas. Além disso, são as responsáveis pela produção de farinha e de outros subprodutos da mandioca. Resultado semelhante foi encontrado no estudo de Vásquez *et al.* (2014) onde nas quatro comunidades ribeirinhas amazônicas pesquisadas mais de 87% das mulheres eram agricultoras e participavam ativamente da economia de subsistência local. Do restante dos entrevistados referentes ao sexo masculino, 1 (5%) declara ser lavrador e minerador aposentado enquanto outro (5%) declara ser apenas lavrador e um (5%) é agente comunitário local.

Observou-se de maneira geral que na comunidade estudada, a economia local está inteiramente voltada à agricultura e à pesca de subsistência. Estas práticas são comumente relatadas em estudos envolvendo comunidades na região Amazônica (Anderson *et al.*, 1985; Santos e Coelho-Ferreira, 2012; Oliveira e Silva *et al.*, 2008; Carneiro *et al.*, 2010; Ritter *et al.*, 2012; Vásquez *et al.*, 2014).

Em relação ao grau de escolaridade, o líder e o agente de saúde do quilombo afirmaram que, mesmo havendo uma escola no local que oferece ensino fundamental completo, a população ainda apresenta baixa escolaridade. Fato confirmado neste levantamento, onde do total dos pesquisados a maioria (55%) afirmam ter apenas o ensino fundamental incompleto, 5% é analfabeto, 25% concluíram o ensino fundamental e apenas 15% concluíram o ensino médio. Dado semelhante foi relatado no estudo de Oliveira e Silva

*et al.* (2008) em seis comunidades quilombolas no município de Santarém-PA, onde 51.4% dessa população ainda não haviam terminado o ensino fundamental, e 31.8% eram analfabetos, revelando a baixa escolaridade dos quilombolas.

Quanto à renda familiar, do total dos informantes, a grande maioria (60%) declararam renda *per capita* inferior a 1 salário mínimo e o restante das famílias (40%) afirmaram receber entre 1 a 2 salários mínimos. Segundo o líder da comunidade quase todas as famílias do quilombo dependem em primeira instância de rendimentos proporcionados por aposentadorias e/ou por programas sociais do Governo Federal, como é o caso do Bolsa Família, entre outros. A distribuição de renda encontrada no quilombo Tiningú assemelha-se às encontradas em outros quilombos do Baixo Amazonas (Silva *et al.*, 2006; Oliveira e Silva *et al.*, 2008), assim como das populações rurais amazônicas apresentando baixo poder aquisitivo (Carneiro *et al.*, 2010; Silva, 2002; Barra e Dias, 2013; Tomchinsky, 2014). Entretanto, Thiago (2011) trabalhando na comunidade quilombola do Cedro em Mineiros-GO relatou que a renda familiar da maioria das famílias (89%) era de 1 a 3 salários mínimos.

Os núcleos familiares da comunidade, geralmente são ampliados e grande parte dos domicílios albergam muitos indivíduos. Neste levantamento o número de residentes por domicílios variou de 1 a 16 indivíduos, onde mais da metade dos domicílios (65%) apresentavam mais de 6 pessoas por residência. Esse número torna-se elevado e inversamente proporcional se comparado à renda familiar verificada para essa comunidade. De acordo com Oliveira e Silva *et al.* (2008) esta é a realidade das comunidades quilombolas de Santarém, onde os núcleos familiares são amplos com até 15 filhos, comportando outrossim outros familiares ou pessoas bem próximas como filhos, avôs, irmãos, genros e noras.

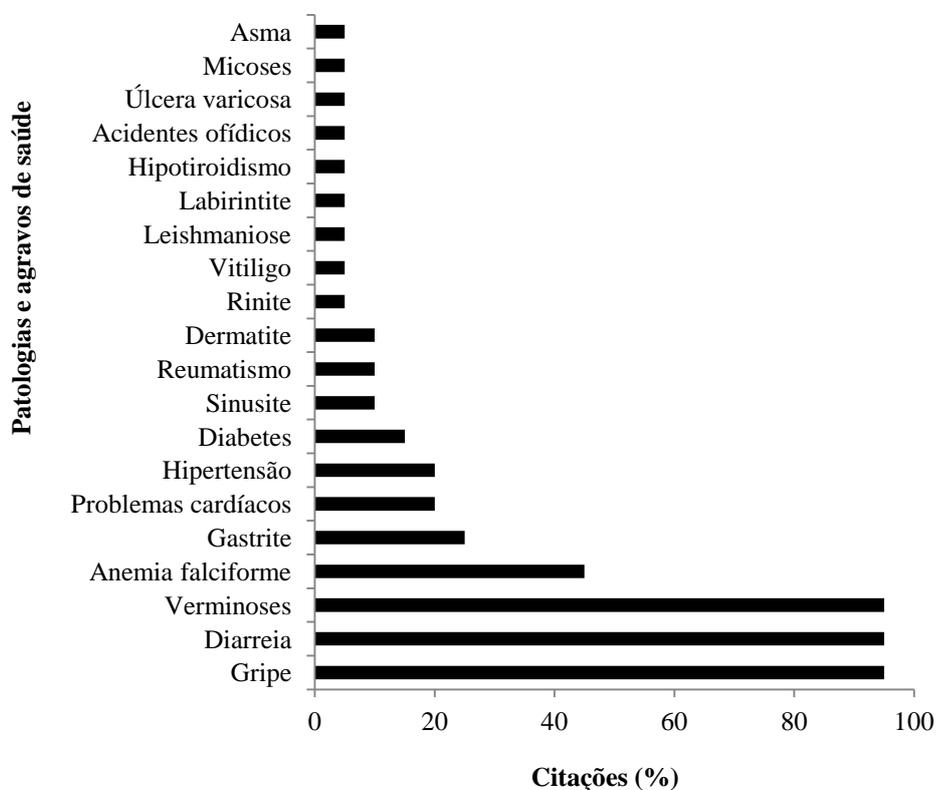
A realidade exposta evidencia o grau de vulnerabilidade socioeconômica das comunidades quilombolas de Santarém. Associado a esse fato, encontram-se as demandas dessas comunidades, muitas vezes não atendidas pelo poder público, quer seja ladeadas nas esferas educacionais, sociais, de saúde, emprego e de infraestrutura, o que explica o crescente êxodo rural dos jovens rumo a grandes centros urbanos, como o município de Santarém e outras cidades da Região em busca desses benefícios.

#### Levantamento nosológico e etnofarmacológicos

Com relação aos parâmetros de assistência de saúde procurados pela população quilombola em caso de doenças na família, 80% dos entrevistados alegaram realizar

tratamentos em seus próprios domicílios através de remédios caseiros, 10% buscam tratamento no posto de saúde local ou no Hospital de Santarém e os demais relataram ir à farmácia (5%) ou a um “benzedor-puxador” da comunidade local ou vizinha (5%). Dados divergentes a estes foram encontrados no estudo etnofarmacêutico de Pinto (2008) no município de Igarapé Miri-PA, onde a população estudada recorre em sua grande maioria aos serviços de saúde (59.5%), familiares e vizinhos (24.1%) e somente 16.3% referem realizar tratamentos em casa através dos recursos naturais locais.

Entre as patologias e agravos de saúde mais comuns apontadas pelas famílias quilombolas destacam-se gripes, diarreias e verminoses as quais foram citadas por 95% dos entrevistados, seguida por anemia (45%), gastrite (25%), problemas cardíacos (20%) e hipertensão (20%) (Fig. 6). Perfil nosológico semelhante também foi encontrado por Silva (2002) em duas comunidades quilombolas de Curiaú-AP onde as doenças mais comuns foram a diarreia (52.38%), a gripe (50%), as verminose (30.95%) e as anemias (28.57%), enquanto que nos estudos de Rocha (2006) na comunidade de Caxiuanã-PA e Pinto (2008) no Município de Igarapé Miri-PA, as patologias mais frequentes foram gripe, febre, diarreia, vômito, dor de cabeça e verminoses.



**Figura 6.** Patologias mais comuns citadas pelos moradores da comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.

As patologias da população estudada também são análogas as dos outros quilombos de Santarém, as quais podem estar relacionadas à falta de saneamento básico, deficiência nos cuidados de higiene pessoal e alimentar, bem como a insuficiência alimentar e nutricional. Essa visão de vulnerabilidade social é constantemente referida no processo de saúde-doença destes quilombos, onde a morbimortalidade, tanto de origem infectocontagiosa e parasitárias (como a gripe, hepatites virais, verminoses) quanto crônico-degenerativa (problemas cardíacos, hipertensão, diabetes) compõem-se em repertórios constantes (Oliveira e Silva *et al.*, 2008). De acordo com dados de Guerrero *et al.* (2007), nesses quilombos (incluindo o Tiningú), nenhuma das taxas de mortalidade infantil alcançaram níveis satisfatórios, quando comparados com os parâmetros preconizados pelo MS (menos de 20 óbitos por /mil nascidos-vivos). Aludiram ainda que as taxas de mortalidade de menores de um ano de idade para os quilombos da área de terra firme e várzea foram de 30,4 óbitos por mil nascimentos e de 50,2 óbitos por mil nascimentos respectivamente, maiores quando comparadas com a do País (27/1000), da região Norte (26.2/1.000) e da população negra rural do Estado do Pará (32.9/1000).

Os remédios caseiros oriundos das plantas medicinais constituem-se em uma das principais formas de tratamentos das patologias supracitadas, bem como de outras enfermidades que assolam a população estudada. Embora 100% dos informantes declararem utilizar, em algum momento, plantas medicinais para tratamento e prevenção de patologias, 20% representado pela população mais jovem (23-29 anos), afirmaram utilizar com maior frequência os medicamentos alopáticos e 80% as plantas medicinais. Deste universo, 20% as utilizam 1 vez por semana, 20% todos os dias e 60% declararam utilizá-las quando necessário. Resultado similar foi relatado no estudo de Silva (2002), em duas comunidades quilombolas amazônicas de Macapá-AP, onde o uso de plantas medicinais consistia a primeira opção para assistência primária à saúde de mais de 80% das famílias entrevistadas.

Os resultados supracitados indicam que, de modo geral, embora haja uma Unidade de Saúde no Tiningú com alguns profissionais de saúde e alguns medicamentos disponíveis à comunidade, a população quilombola ainda prefere recorrer à medicina tradicional, primordialmente o uso das plantas como principal recurso terapêutico para os cuidados básicos de saúde. Os informantes justificaram esta preferência em virtude da cultura local, da disponibilidade, do fácil acesso e da confiança neste recurso. Além do mais, o difícil acesso aos serviços de saúde especializados, evidenciado pela distância do quilombo em relação à sede do município, a falta de medicamentos na Unidade de Saúde local e as dificuldades

socioeconômicas na aquisição dos medicamentos prescritos pelos profissionais de saúde, levam-nos a buscar alternativas na manutenção e tratamento de saúde.

De acordo com Furtado *et al.* (1978) a explicação que se busca para justificar o uso quase maciço dos recursos naturais, principalmente das plantas medicinais, desde tempos remotos nas zonas rurais da Amazônia consistem em diversos fatores a saber, os de ordem social, cultural, econômica, geográfica e histórica. Esta tendência também pode ser observada contemporaneamente a nível mundial. Embora a medicina moderna esteja bem desenvolvida em grande parte do mundo, a OMS reconhece que a maioria da população dos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, como o Brasil, depende da medicina tradicional como um dos poucos recursos terapêuticos para tratar suas doenças mais frequentes, tendo em vista que 80% desta população utilizam práticas tradicionais nos seus cuidados básicos de saúde e 85% destes utilizam plantas medicinais ou preparações destas (Brasil, 2006). Situação semelhante pode ser observadas nas comunidades quilombolas amazônicas, onde muitas vezes, as principais estratégias para curar as enfermidades e conservar a saúde reside nos conhecimentos tradicionais e seculares inerentes ao uso das plantas medicinais e dos recursos florestais do próprio ambiente (Amamral, 2008).

Outro aspecto levantado entre os entrevistados foi em relação à origem do conhecimento sobre o uso terapêutico das plantas. Foi relatado pela maioria (95%) que esta sabedoria adveio de herança cultural familiar (mãe e avó), em contrapartida apenas 1 indivíduo (5%) afirmou ter adquirido este conhecimento de forma empírica. Este resultado sinaliza que esta etnociência vem sendo repassada oralmente de geração a geração, das mães para os filhos, primordialmente para as filhas (sentido vertical). Dados similares foram referidos, outrossim, por outros pesquisadores (Milliken e Albert, 1996; Lozada *et al.*, 2006; Voeks, 2007; Sales *et al.*, 2009; Ferreira *et al.*, 2014). Segundo Paciornik (1989) e Sales *et al.* (2009) a transmissão do conhecimento sobre o uso de plantas medicinais é adquirida ao longo do tempo, sendo classificado como de nível vertical quando é transmitido de pai para filho, e de nível horizontal quando transmitido entre amigos, vizinhos e/ou até mesmo pela simples observação (empiricamente).

Brodth (2001) e Leonti (2011) afirmam que o etnoconhecimento se mostra através de um saber tradicional, local e transgeracional, repassado/compartilhado intensamente através da oralidade. Alguns autores apontam para o perigo da perda deste conhecimento em função da sua forma de transmissão oral, bem como pela crescente pressão econômica, cultural e do uso e exploração dos recursos naturais. Aludem ainda que, esse conhecimento se perderá, a

menos que essa tendência mude, ou que o mesmo seja registrado (Amorozo e Gély, 1988; Elisabetsky, 1986; Vocks, 1996; Brodt, 2001; Shanley e Luz, 2003). Em relação às populações amazônicas, Desmarchelier *et al.* (1996) e Fraxe (2004) destacaram que, embora a transmissão do conhecimento sobre plantas ainda seja realizado, vem sendo perdido rapidamente devido à influência da cultura ocidental contemporânea.

Observou-se que a comunidade quilombola Tiningú encontra-se em um processo sócio-cultural transicional, culminando em conflitos entre a maneira tradicional de pensar e agir com ideias e costumes contemporâneos, suscitados através do contato intensificado nos últimos anos com outras culturas, influenciando comumente nas questões ligadas à saúde-doença. Ainda que o conhecimento e emprego da flora medicinal sejam importantes no cotidiano da maioria dos quilombolas, como evidenciado no presente estudo, foi observado que este recurso é utilizado com maior frequência pela população mais velha. Em contrapartida, percebeu-se uma tendência do uso, com maior frequência, dos medicamentos alopáticos pelos mais jovens. Este fato pode ser explicado pelo êxodo destes jovens para zona urbana, principalmente ao município de Santarém, onde buscam melhor escolaridade e maiores oportunidades de trabalho, no que permite maior facilidade de acesso a centros médicos e farmácias diminuindo a dependência dos recursos naturais. Ao retornarem ao quilombo um processo de aculturação terapêutica já pode ser percebido entre esta população. Alguns autores confirmam esta tendência ao concluir que os jovens são mais vulneráveis à aculturação que os mais idosos (Balick e Cox, 1996; Voeks, 2007).

Foram citadas pelas famílias do quilombo Tiningú um total de 107 etnoespécies vegetais para 316 indicações terapêuticas, pertencentes a 52 famílias e 89 gêneros botânicos (Tabela1), as quais foram coletadas, identificadas e herborizadas. Todas as etnoespécies coletadas foram identificadas em nível de espécie, exceto as etnoespécies erva-de-passarinho e abuta, as quais foram identificadas somente em nível de gênero (*Strutanthus* sp. e *Tinospora* sp. respectivamente). Em relação aos nomes vernaculares das plantas citadas optou-se em formar uma nomenclatura de forma a respeitar o modo tradicional de pronúncia utilizado pelos informantes locais.

O número de espécies vegetais medicinais encontradas neste estudo foi alto quando comparado a estudos realizados em comunidades quilombolas brasileiras, tais como os de Albuquerque (2001) no Recife-PE (60 espécies citadas); Rodrigues e Carlini (2003) em Sesmaria Mata-Cavalos-MT (82 espécies); Franco e Barros (2006) no Quilombo Olho D'água dos Pires-PI (85 espécies); Gomes *et al.* (2012) na comunidade quilombola no Raso da

Catarina-BA (com 87 espécies citadas). Segundo Vásquez *et al.* (2014) dados sobre o número de plantas citadas por determinadas populações são variados em função da grande variedade metodológica empregada pelos autores, da variação do tamanho das amostras e do número de informantes, bem como da área pesquisada.

As famílias botânicas mais representativas neste estudo foram Lamiaceae com 8 espécies (7.48% de citações) e Asteraceae com 7 espécies (6.54%) (Tabela 1). A predominância dessas famílias foi também encontrada em outros estudos (Pinto *et al.*, 2006; Monteles e Pinheiro, 2007; Ferreira *et al.*, 2014; Vásquez *et al.*, 2014).

Segundo Simões e Spitzer (2010) espécies vegetais ricas em óleos essenciais são abundantes nas famílias Asteraceae e principalmente em Lamiaceae, estes metabólitos secundários, além de apresentar grande importância econômica (na indústria de alimentos e cosméticos) também podem apresentar atividades farmacológicas tais como: ações carminativa, antiespasmódica, secretolítica, antiinflamatória entre outras. Representantes dessas famílias ainda podem apresentar outros compostos secundários importantes na farmacologia tais como: fenóis, cumarinas e flavonoides (Souza Brito e Souza Brito, 1993; Emerenciano *et al.*, 1998; Ribeiro e Kaplan, 2002; Simões e Spitzer, 2010). Por este motivo muitas espécies pertencentes a estas duas famílias vem sendo estudadas, principalmente na prospecção fitoquímica e farmacológica de seus metabólitos secundários (Bennet e Prance, 2000; Di Stasi *et al.*, 2002).

**Tabela 1.** Lista de etnoespécies vegetais com indicações terapêuticas apontadas no levantamento etnofarmacológico por famílias da comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, com seus respectivos nomes científicos e populares, formas de obtenção (c = cultivada nos quintais; me = mercado; mt = mata; v = vizinhança), partes da planta utilizada, formas de preparo e uso, indicações terapêuticas e contra-indicações, bem como os resultados dos cálculos dos índices etnofarmacológicos (FRC = Frequência Relativa de Citações; VU = Valor de Uso; NF = Nível de Fidelidade; PR = Popularidade Relativa e PO = Prioridade de Ordenamento). \*Em processo de registro.

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<b>Acanthaceae</b>												
<i>Justicia acuminatissima</i> (Miq.) Bremek	Sara-tudo	c	Folha	Chá; emplasto; compressa	Via oral; uso tópico	Dor; Inflamação; Ferimentos (cicatrizante, inflamação e infecção); Febre; Expectorante; Tosse; Bronquite; Cólicas no estômago; Gases intestinais; Náusea; Vômito	—	0.25	0.55	1.00	0.28	0.28
<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	Cumaruzinho	c	Folha	Chá; xarope; sumo	Via oral; uso tópico	Expectorante; Broncodilatadora; Cólicas no estômago; Gases intestinais; Diarreia; Dor; Dor de ouvido; Inflamação	—	0.10	0.40	0.50	0.11	0.06
<b>Adoxaceae</b>												
<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltld.	Sabugueiro	c	Folha; flor	Chá	Via oral	Expectorante; Tosse; Asma; Antialérgica; Sarampo; Catapora	—	0.10	0.30	1.00	0.11	0.11
<b>Amaranthaceae</b>												
<i>Alternanthera brasiliiana</i> (L) Kuntze	Terramicina	c	Folha; caule	Chá; xarope; emplasto; sumo; compressa	Via oral; banho (corpo); banho de assento ginecológico; uso tópico	Erisipela (Vermelha); Inflamações e Infecções; Ferimentos (cicatrizante, inflamação e infecção); Inflamação ginecológica; Hematomas; Expectorante; Broncodilatadora; Bronquite	Pessoas alérgicas à planta	0.25	0.45	1.00	0.28	0.28
<i>Alternanthera ficoidea</i> (L.) R. Br.	Marrequinha	v	Folha	Chá	Via oral	Inflamação; Cólicas no estômago; Gases intestinais; Cólicas menstruais	—	0.05	0.20	1.00	0.06	0.06

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<b>Anacardiaceae</b>												
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	c	Casca	Chá; macerado	Via oral; gargarejo	Ferimentos (inflamação, cicatrizante, infecção); Inflamação pós-extração de dente; Diarreia	—	0.10	0.15	0.50	0.11	0.06
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	c	Folha; entre-casca	Chá; xarope	Via oral	Inflamação; Expectorante; Broncodilatadora; Gripe; Tosse; Bronquite	—	0.05	0.30	1.00	0.06	0.06
<i>Spondias mombin</i> L.	Taperebá	c	Casca	Macerado	Via oral	Verme; Ameba	—	0.05	0.10	1.00	0.06	0.06
<b>Annonaceae</b>												
<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	c	Folha	Chá	Via oral	Náusea; Vômito; Dor no estômago	—	0.10	0.15	1.00	0.11	0.11
<i>Annona squamosa</i> L.	Ata	c	Folha	Chá	Via oral	Pressão alta	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<b>Apiaceae</b>												
<i>Cuminum cyminum</i> L.	Cominho	c	Semente	Chá	Via oral	Aborto; Abortivo	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<b>Apocynaceae</b>												
<i>Himatanthus ovalifolia</i>	Sucuúba	c	Casca; entre-casca; látex	Chá; purgante; macerado	Via oral	Inflamação; Expectorante; Tosse; Bronquite; Gastrite; Dor no estômago; Úlceras no estômago; Malária; Anemia; Fraqueza; Náusea; Vômito	—	0.20	0.60	1.00	0.22	0.22
<b>Arecaceae</b>												
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth.	Pupunha	mt	Fruto; óleo	Polpa; azeite; unguento; emplasto	Via oral; uso tópico	Inflamação; Inchaço; Ferimentos; Queimaduras (cicatrizante); Expectorante; Broncodilatadora; Tosse; Gripe	—	0.15	0.40	1.00	0.17	0.17

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Açaí	v	Raiz	Chá; macerado	Via oral	Malária; Anemia	—	0.20	0.10	0.50	0.22	0.11
<b>Aristolochiaceae</b>												
<i>Aristolochia trilobata</i> L.	Urubucaa	c	Folha	Chá	Via oral	Náusea; Vômito; Dor no estômago; Gastrite	—	0.10	0.20	0.50	0.11	0.06
<b>Asteraceae</b>												
<i>Acmella oleracea</i> (L.) R. K. Jansen	Jambú	c	Folha; flor; raiz	Chá	Via oral	Gastrite; Dor; Náusea; Vômito; Inflamação ginecológica (útero); Expectorante; Broncodilatadora; Tosse; Dor no estômago	Hipertensos	0.15	0.45	0.67	0.17	0.11
<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão	mt	Folha; raiz	Chá; macerado	Via oral	Malária; Gastrite; Náusea; Vômito; Dor no estômago	—	0.10	0.25	1.00	0.11	0.11
<i>Elephantopus mollis</i>	Língua-de-vaca	v	Raiz	Xarope	Via oral	Expectorante; Tosse	—	0.05	0.10	1.00	0.06	0.06
<i>Eupatorium triplinerve</i> Vahl.	Japana	c	Folha	chá; xarope	Via oral	Expectorante; Broncodilatadora; Gripe; Tosse; Bronquite; Sinusite; Náusea; Vômito; Dor no estômago; Quebrante; Mau olhado	—	0.10	0.55	0.50	0.11	0.06
<i>Pluchea sagittalis</i> Lam. Cabrera	Macela de São João, Macela, Marcela	c	Folha; flor	Chá	Via oral	Gastrite; Náusea; Vômito; Dor no estômago	—	0.15	0.20	1.00	0.17	0.17
<i>Tagetes erecta</i> L.	Cravo	c	Flor	Chá	Via oral	Hemorragias; Derrame	—	0.05	0.10	1.00	0.06	0.06
<i>Vernonia condensata</i> Baker	Boldo	c	Folha; caule	Chá; sumo; macerado	Via oral	Diurética; Pedra nos rins; Náusea Vômito; Dor de urina e estômago Fígado; Ressaca; Gastrite	Mulheres grávidas; Hipertensos	0.50	0.40	0.90	0.56	0.50
<b>Bignoneaceae</b>												
<i>Crescentia cujete</i> L.	Cuieira, cuia	v	Folha	Chá	Inalação; banho (corpo)	Inflamação; Expectorante; Sinusite	—	0.05	0.15	1.00	0.06	0.06

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<i>Friedericia chica</i> (Humb. & Bonpl.) L. G. Lohmann	Crajirú	c	Folha	Chá	Via oral	Anemia	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<b>Bixaceae</b>												
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	c	Raiz	Chá	Via oral	Anemia; Malária	—	0.15	0.10	0.67	0.17	0.11
<b>Brassicaceae</b>												
<i>Brassica oleraceae</i> L. var. <i>acephala</i> D.C.	Couve	c	Folha	Suco	Via oral	Gastrite	—	0.10	0.05	1.00	0.11	0.11
<b>Bromeliaceae</b>												
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Abacaxi	c	Folha; fruto	Chá	Via oral	Expectorante; Tosse; Catarro; Peito cheio; Náusea; Vômito; Dor no estômago; Digestão	—	0.10	0.35	1.00	0.11	0.11
<b>Caricaceae</b>												
<i>Carica papaya</i> L.	Mamão	c	Flor; semente; fruto	Chá; xarope; pó; macerado	Via oral	Expectorante; Tosse; Verme	Mulheres grávidas	0.15	0.15	1.00	0.17	0.17
<b>Caryocaraceae</b>												
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Piquiá	mt	Fruto; óleo	Azeite; unguento; polpa; emplasto	Uso tópico	Inflamações de pele em geral; Ferimentos (cicatrizante); Queimaduras (infecção; inflamação; cicatrizante)	—	0.15	0.15	1.00	0.17	0.17
<b>Chenopodiaceae</b>												

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>esculenta</i>	Beterraba	me	Bulbo	Suco	Via oral	Anemia	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Mastruz	c	Folha; caule	Chá; sumo; suco; emplasto; tintura; compressa	Via oral; uso tópico; banho (corpo e cabeça); inalação	Expectorante; Gripe; Tosse; Broncodilatadora; Sinusite; Inflamação; Pneumonia; Bronquite; Verme; Baque; Hematomas; Fraturas; Anemia; Fraqueza; Gastrite; Náusea; Vômito; Dor	—	0.70	0.90	0.71	0.78	0.56
<b>Crassulaceae</b>												
<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken.	Pirarucu	c	Folha	Chá; sumo; xarope; compressa	Via oral; uso tópico	Inflamação; Câncer; Ferimentos (inflamação; infecção); Erisipela (Vermelha); Fraturas	—	0.20	0.25	0.50	0.22	0.11
<b>Cucurbitaceae</b>												
<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad. ex Eckl. & Zeyh	Melancia	c	Fruto; semente	Suco	Via oral	Diurética; Pedra nos rins; Dor de urina; Constipação intestinal	—	0.05	0.20	1.00	0.06	0.06
<b>Euphorbiaceae</b>												
<i>Croton cajucara</i> Benth.	Sacaca, Merassacaca	mt	Casca	Chá; macerado	Via oral	Diarreia; Náusea; Vômito; Dor no estômago	—	0.10	0.20	1.00	0.11	0.11
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Pau de Adão; Costela de Adão, Leiterinha	v	Látex	Suco; látex	Via oral; uso tópico	Dor de dente; Anemia; Câncer	Tóxico quando ingerido em excesso	0.10	0.15	0.50	0.11	0.06
<i>Jatropha curcas</i> L.	Pião-branco	c	Caule	Látex	Via oral	Inflamação; Hemorragias; Diarreia	—	0.05	0.15	1.00	0.06	0.06
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pião- roxo	c	Folha	Chá; emplasto; sumo	Via oral; uso tópico; banho de assento ginecológico	Fígado; Inflamação ginecológica (útero)	—	0.10	0.10	0.50	0.11	0.06

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<i>Pedilanthus tithymaloides</i> (L.) Poit.	Coramina, corama	c	Folha	Chá; Xarope	Via oral	Pressão alta; Problemas cardíacos; Infarto agudo do miocárdio; Coração acelerado; Expectorante; Tosse; Gripe; Dor no peito; Inflamação; Náusea; Vômito; Dor no estômago	—	0.25	0.60	0.80	0.28	0.22
<b>Fabaceae</b>												
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-vaca	mt	Folha	Chá	Via oral	Diabetes	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<i>Bauhinia guianensis</i> Aubl.	Escada- de- jabuti	mt	Casca; caule	Chá	Via oral	Verme; Ameba; Diarreia	—	0.10	0.15	0.50	0.11	0.06
<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	Verônica	mt	Casca	Garrafada	Via oral	Inflamação ginecológica	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<i>Dimorphandra mollis</i>	Barbatimão	me	Casca	Garrafada	Via oral	Inflamação ginecológica	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd	Cumarú	mt	Semente	Chá; sumo; xarope; garrafada; óleo	Via oral	Expectorante; Broncodilatadora; Tosse; Bronquite; Verme; Gripe; Sinusite	—	0.30	0.35	1.00	0.33	0.33
<i>Erythrina indica</i> Lam.	Brasileira, Pau-Brasil	v	Folha	Chá	Via oral	Câncer	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<b>Fabaceae- Caesalpinioideae</b>												
<i>Caesalpinia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> Benth	Jucá	v	Semente	Chá; emplasto; tintura; macerado	Via oral; gargarejo; banho de assento ginecológico; uso tópico	Inflamação; Corrimento; Ferimentos (inflamação, cicatrizante, infecção); Inflamação da garganta; Infecção urinária	—	0.20	0.25	1.00	0.22	0.22

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Pajamarioba	mt	Raiz	Chá	Via oral	Colesterol	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<b>Fabaceae- Faboideae</b>												
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.	Sapupira	mt	Casca; fruto	Chá	Via oral	Verme	Mulheres grávidas	0.25	0.05	1.00	0.28	0.28
<b>Humiriaceae</b>												
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.	Uxi amarelo	mt	Casca	Garrafada	Via oral	Inflamação ginecológica	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<b>Iridaceae</b>												
<i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.) Urb.	Marupazinho	c	Bulbo	Chá; suco; xarope; macerado	Via oral	Inflamação; Verme; Ameba; Diarreia; Expectorante; Broncodilatadora; Ação nasal; Gripe; Tosse; Asma; Hemorróidas	—	0.50	0.55	0.78	0.56	0.43
<b>Lamiaceae</b>												
<i>Marsypianthes chamaedryis</i> (Vahl) Kuntze	Erva-pracari	v	Folha; caule	Chá; unguento; pomada; compressa	Via oral; banho (corpo); uso tópico	Convulsão; Epilepsia; Derrame; Hemorragias odontológicas e da cavidade bucal	Tóxico se ingerido	0.15	0.15	1.00	0.17	0.17
<i>Mentha arvensis</i> L.	Vick	c	Folha	Chá; xarope	Via oral	Dor de cabeça; Gripe; Resfriados; Asma; Cansaço no peito	—	0.05	0.25	1.00	0.06	0.06

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<i>Mentha x villosa</i> Huds.	Hortelãnzinho	c	Folha; flor	Chá; xarope; tintura	Via oral	Dor; Dor de cabeça; Febre; Vermes; Gases intestinais; Dor de barriga; Expectorante; Broncodilatadora; Gripe; Tosse; Sinusite; Náusea; Vômito; Quebrante; Mau olhado	—	0.40	0.75	0.71	0.39	0.28
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	Alfavacão	c	Folha	Chá	Via oral; banho (cabeça); banho (corpo)	Expectorante; Broncodilatadora; Peito cheio; Gripe; Tosse; Pneumonia; Bronquite	—	0.15	0.30	1.00	0.17	0.17
<i>Ocimum micranthum</i> Willd.	Esturaque	c	Folha	Chá; xarope	Via oral	Inflamação; Expectorante; Broncodilatadora; Gripe; Tosse	—	0.10	0.25	1.00	0.11	0.11
<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Sprengel	Folha Grossa	c	Folha	Chá; sumo; xarope; garrafada; emplasto; unguento; pomada; compressa	Via oral; banho (corpo); uso tópico	Alergias da pele; Náusea; Vômito; Dor no estômago; Ação nasal; Ferimentos (cicatrizante; inflamação; infecção); Erisipela (Vermelha); Sinusite; Bronquite; Pneumonia; Inflamação; Inflamação de garganta; Dor; Dor de garganta; Expectorante, Broncodilatadora, Gripe; Resfriado; Tosse	—	0.90	0.95	0.72	1.00	0.72
<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	Melhoral	c	Folha	Chá	Via oral	Inflamação; Dor; Febre; Náusea; Vômito; Dor no estômago	—	0.10	0.30	0.50	0.11	0.06

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<i>Scutellaria agrestis</i> A. St.- Hil. ex Benth.	Trevo-roxo	me	Folha	Sumo (com leite de peito)	Uso tópico; oftálmico	Dor; Dor no olho; Dor de ouvido	Tóxico se ingerido	0.10	0.15	1.00	0.11	0.11
<b>Lauraceae</b>												
<i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez.	Preciosa	mt	Casca; caule	Chá	Via oral	Dor; Náusea; Vômito; Dor no estômago	—	0.05	0.20	1.00	0.06	0.06
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	Canela	v	Casca	Chá	Via oral	Anemia; Fraqueza	—	0.05	0.10	1.00	0.06	0.06
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacate	c	Folha; semente	Chá ; sumo; macerado	Via oral	Verme; Ameba; Anemia; Diurética; Dor de urina; Pedra nos rins; Diarreia	—	0.10	0.35	0.50	0.11	0.06
<b>Lecythidaceae</b>												
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Castanha-do- Pará	mt	Castanha; ouriço	Chá do ouriço; castanha	Via oral	Câncer	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	mt	Folha	Sumo; macerado	Uso tópico; banho (corpo)	Alergia; Coceiras na pele; Ferimentos (cicatrizante)	—	0.05	0.15	1.00	0.06	0.06
<b>Liliaceae</b>												
<i>Allium cepa</i> L.	Cebola	me	Bulbo	Xarope	Via oral	Inflamação da garganta; Expectorante; Gripe; Diabetes	—	0.05	0.20	1.00	0.06	0.06
<i>Allium cepa</i> L. var. <i>agregatum</i> . G. Don.	Cebola roxa	me	Bulbo	Xarope	Via oral	Expectorante; Broncodilatadora; Tosse; Gripe	—	0.05	0.20	1.00	0.06	0.06
<i>Allium sativum</i> L.	Alho	me	Bulbo	Chá; xarope	Via oral	Inflamação; Expectorante; Gripe; Inflamação da garganta; Pressão alta; Tosse; Bronquite	Hipertensos e diabéticos	0.30	0.35	0.67	0.33	0.22
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Babosa	c	Folha	Emplasto; xarope; garrafada; compressa	Uso tópico; via oral	Queimaduras (inflamação; cicatrizante); Dor; Queda de cabelo; Erisipela (Vermelha); Expectorante; Tosse	—	0.30	0.30	0.83	0.33	0.28

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<b>Lorantaceae</b>												
<i>Strutanthus</i> sp.	Erva-de-passarinho	mt	Folha	Chá	Via oral	Cólicas no estômago; Gases intestinais	—	0.05	0.10	1.00	0.06	0.06
<b>Malvaceae</b>												
<i>Gossypium arboreum</i> L.	Algodão-roxo	c	Folha	Chá; sumo; suco; xarope; garrafada	Uso tópico; banho de assento ginecológico; via oral	Inflamação; Inflamações ginecológicas; Diarreia; Náusea; Vômito; Dor no estômago; Gastrite; Expectorante; Tosse; Gripe; Bronquite	—	0.45	0.55	0.67	0.50	0.33
<b>Meliaceae</b>												
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba	mt	Casca; semente; óleo	Unguento; emplasto; azeite	Uso tópico	Dor; Inflamação; Coceira na pele; Ferimentos (cicatrizante, inflamação); Alergia de pele; Expectorante; Repelente	Tóxico se ingerido	0.15	0.35	0.67	0.17	0.11
<b>Menispermaceae</b>												
<i>Tinospora cordifolia</i>	Emenda-osso	c	Raiz; folha	Emplasto (raiz ralada na língua do Pirarucu); compressa	Uso tópico	Fraturas; Cicatrizante	Tóxico se ingerido; Urticante	0.25	0.10	1.00	0.28	0.28
<i>Tinospora</i> sp.	Abota, abuta	mt	Raiz	Emplasto; compressa chá	Uso tópico; via oral	Dor; Hematoma; Baque; Inflamação; Náusea; Vômito; Dor no estômago; Apressar o parto; Descer menstruação	Mulheres grávidas (abortivo)	0.20	0.45	0.75	0.22	0.17

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<b>Moraceae</b>												
<i>Dorstenia cayapia</i> Vell.	Apeí	mt	Raiz	Chá; xarope	Via oral	Expectorante; Tosse; Inflamação; Gripe	—	0.15	0.20	1.00	0.17	0.17
<b>Musaceae</b>												
<i>Musa acumunata</i> <i>x balbisiana</i> (MAAB.)	Banana roxa	c	Flor	Xarope	Via oral	Inflamação da garganta; Expectorante; Bronquite; Pneumonia	—	0.05	0.20	1.00	0.06	0.06
<b>Myrtaceae</b>												
<i>Eucalyptus</i> <i>globulus</i> Labill	Eucalipto	me	Folha	Chá; xarope	Via oral; inalação; banho (corpo); banho (cabeça)	Febre; Expectorante; Broncodilatadora; Ação nasal; Tosse; Gripe; Bronquite; Sinusite	Mulheres grávidas	0.15	0.40	0.67	0.17	0.11
<i>Myrcia speciosa</i> (Amshoff ) McVaugh	Pedra-ume	mt	Folha	Chá	Via oral	Diabetes	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.)	Mortinha	mt	Folha; flor	Chá	Via oral	Inflamação ginecológica (útero)	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	c	Casca; broto; fruto	Chá; suco	Via oral; uso tópico	Ferimentos (cicatrizante); Diarreia	—	0.35	0.10	1.00	0.39	0.39
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Azeitoneira	v	Casca; entre-casca	Chá	Via oral; uso tópico	Ferimentos (cicatrizante); Diarreia	—	0.15	0.10	1.00	0.17	0.17
<b>Oxalidaceae</b>												
<i>Averrhoa</i> <i>carambola</i> L.	Carambola	c	Folha; fruto	Chá; suco	Via oral	Anemia; Colesterol	Tóxico para os rins quando ingerido excesso	0.05	0.10	1.00	0.06	0.06

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<b>Passifloraceae</b>												
<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Maracujá	c	Folha	Chá	Via oral	Calmante	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<b>Phyllantaceae</b>												
<i>Phyllanthus orbiculatus</i> L. C. Rich.	Quebra-pedra	mt	Folha; raiz	Chá	Via oral	Dor; Diurética; Pedra nos rins; Cólica de rins; Dor de urina	—	0.15	0.25	1.00	0.17	0.17
<b>Phytolaccaceae</b>												
<i>Petiveria alliacea</i> L.	Mucuracaá	c	Raiz; folha	Chá; emplasto; sumo; macerado; unguento; compressa	Uso tópico; inalação; banho (corpo)	Inflamação; Expectorante; Tosse; Bronquite; Dor de cabeça; Quebrante; Mau olhado; Repelente; Convulsão; Derrame	—	0.10	0.50	0.50	0.11	0.06
<b>Piperaceae</b>												
<i>Piper callosum</i> Ruiz & Pav.	Elixir paregórico	c	Folha; broto	Chá	Via oral	Cólicas no estômago; Gases intestinais; Gastrite; Náusea; Vômito; Barriga inchada; Dor de barriga	Hipertensos	0.25	0.35	1.00	0.28	0.28
<i>Piper divaricatum</i> G. Mey.	Pau-da- Angola	c	Folha	Chá	Via oral	Náusea; Vômito; Dor no estômago; Queda de cabelo	—	0.05	0.20	1.00	0.06	0.06
<b>Plantaginaceae</b>												
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha	v	Folha; raiz	Chá; sumo	Via oral; uso tópico	Colesterol; Reumatismo; Sangue grosso; Erisipela (Vermelha)	—	0.10	0.20	0.50	0.11	0.06

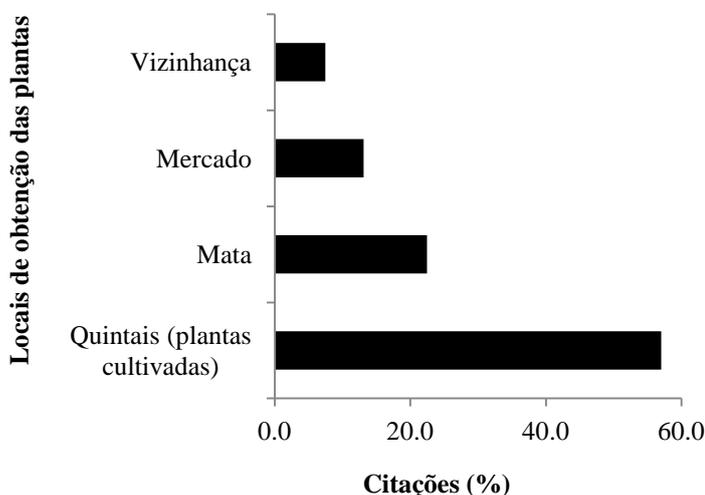
Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<b>Poaceae</b>												
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	Capim-santo	c	Folha; raiz	Chá; macerado	Via oral; uso tópico	Queda de cabelo; Fígado; Febre; Calmante; Pressão alta; Cólicas no estômago; Gases intestinais; Ansiedade; Insônia; Náusea; Vômito	Hipotensos	0.50	0.55	0.60	0.56	0.33
<i>Zea mays</i> L.	Milho	v	Fruto; palha	Chá	Via oral	Sarampo; Catapora	—	0.05	0.10	1.00	0.06	0.06
<b>Portulacaceae</b>												
<i>Portulaca pilosa</i> L.	Amor- crescido	c	Folha	Chá; tintura; emplasto; compressa macerado; gargarejo; xarope	Uso tópico; banho de assento ginecológico; banho (cabeça); banho (corpo); via oral	Náusea; Vômito; Dor no estômago; Queda de cabelo; Ferimentos (inflamação, cicatrizante, infecção); Gastrite; Fígado; Hematomas; Edema; Alergias da pele; Inflamação; Inflamação ginecológica; Erisipela (Vermelha)	Tóxico se ingerido	0.40	0.65	0.63	0.44	0.28
<b>Rubiaceae</b>												
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	v	Fruto	Chá; suco; sumo; garrafada; tintura	Via oral	Anemia	—	0.20	0.05	1.00	0.22	0.22
<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	me	Fruto	Chá	Via oral	Inflamação; Inflamações ginecológica (útero); Gastrite; Náusea; Vômito; Dor no estômago; Emagrecedor	—	0.05	0.35	1.00	0.06	0.06

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<i>Uncaria guianensis</i> (Aubl.) Gmel.	Unha-de- gato	mt	Casca	Garrafada	Via oral	Inflamação ginecológica	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<b>Rutaceae</b>												
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Lima	c	Flor	Chá	Via oral	Problemas cardíacos; Infarto agudo do miocárdio; Dor no peito	—	0.05	0.15	1.00	0.06	0.06
<i>Citrus hystrix</i> DC.	Limão galego	c	Fruto	Chá; xarope	Via oral	Inflamação; Expectorante; Gripe; Tosse	—	0.05	0.20	1.00	0.06	0.06
<i>Citrus limonum</i> Risso	Limoeiro	c	Folha; fruto	Chá; suco	Via oral; banho (cabeça)	Expectorante; Gripe	—	0.10	0.10	1.00	0.11	0.11
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranjeira	c	Folha; flor; fruto	Chá; suco; xarope	Via oral	Náusea; Vômito; Dor no estômago; Gastrite; Dor; Dor no peito; Infarto Agudo do Miocárdio; Expectorante; Broncodilatadora; Tosse; Gripe;	—	0.20	0.60	0.50	0.22	0.11
<i>Ruta graveolens</i> L.	Arruda	c	Folha	Chá; tintura; macerado; emplasto; sumo; compressa	Via oral; uso tópico; banho (corpo); banho (cabeça); inalação	Inflamação; Cólicas no estômago; Gases intestinais; Cólicas menstruais; Ferimentos (cicatrizante, inflamação, infecção); Digestão; Conjuntivite; Secreção no olho; Dor olho; Cefaleia; Expectorante; Broncodilatadora; Tosse; Derrame; Gripe; Sinusite	—	0.40	0.80	0.43	0.39	0.17

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<b>Scrophulariaceae</b>												
<i>Conobea scoparioides</i> Benth.	Pataqueira	v	Folha	Sumo; macerado	Banho (corpo)	Dor; Dor de cabeça	—	0.05	0.10	1.00	0.06	0.06
<b>Simaroubaceae</b>												
<i>Quassia amara</i> L.	Quina	mt	Folha; caule	Chá	Via oral	Malária	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<b>Solanaceae</b>												
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Tomateiro	c	Folha	Sumo	Uso tópico	Erisipela (Vermelha)	—	0.05	0.05	1.00	0.06	0.06
<b>Verbenaceae</b>												
<i>Lippia alba</i> f. <i>intermedia</i> Moldenke	Camilitana	c	Folha	Chá	Via oral	Náusea; Vômito; Dor no estômago; Gases intestinais; Cólicas no estômago; Calmante	—	0.15	0.25	0.33	0.17	0.06
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N. E. Br.	Cidreira	c	Folha	Chá; macerado	Via oral; banho (corpo)	Náusea; Vômito; Febre; Cólicas no estômago; Gases intestinais; Cólicas menstruais; Expectorante; Broncodilatadora; Gripe; Pressão alta; Calmante; Ansiedade; Insônia; Gastrite	Hipotensos	0.45	0.70	0.89	0.50	0.44
<i>Lippia salviifolia</i> Cham.	Salvinha-de-Marajó	c	Folha	Chá	Via oral	Dor; Cólicas no estômago; Gases intestinais; Cólicas menstruais; Dor de mulher; Náusea; Vômito	—	0.15	0.30	1.00	0.17	0.17
<i>Lippia turbinata</i>	Sena	c	Folha	Chá	Via oral	Cólicas no estômago; Dor de barriga; Gases intestinais; Náusea; Vômito	Mulheres grávidas	0.05	0.20	1.00	0.06	0.06

Família/ Espécie*	Nome popular	Obtenção	Parte (s) utilizada (s)	Forma (s) de preparo	Forma (s) de uso	Indicação (ões) terapêutica (s)	Contra- indicação	FRC	VU	NF	PR	PO
<b>Vitaceae</b>												
<i>Cissus sycioides</i> L.	Cipó-pucá	mt	Folha	Chá; unguento; pomada	Via oral; banho (corpo); uso tópico	Convulsão; Epilepsia; Derrame	—	0.05	0.10	1.00	0.06	0.06
<b>Zingiberaceae</b>												
<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm.	Vindicá, Jandicá	c	Folha	Chá	Via oral; banho (corpo)	Convulsão; Derrame; Cólicas no estômago; Gases intestinais	—	0.10	0.20	0.50	0.11	0.11
<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Cana-mansa	c	Folha	Chá	Via oral	Diurética; Pedra nos rins; Dor de urina; Inflamação; Náusea; Vômito; Dor no estômago; Dor; Gases intestinais; Cólicas menstruais; Cólica de rins; Gastrite	—	0.30	0.55	0.83	0.33	0.28
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Gengibre, mangarataia	c	Raiz; folha	Chá; xarope; emplasto; sumo	Via oral; uso tópico	Expectorante; Broncodilatadora; Tosse; Reumatismo; Artrite; Gripe; Inflamação; Dor; Erisipela (Vermelha); Hematomas; Baque	—	0.20	0.60	1.00	0.22	0.22

Em relação à obtenção, pelos quilombolas, das etnoespécies medicinais utilizadas, a maioria é adquirida nos quintais (57%) onde são cultivadas (Tabela 1 e Fig. 7). Tal resultado é semelhante aos encontrados por Branch e Silva (1983) em Alter do Chão, Santarém-PA; Amorozo e Gély (1988) em duas comunidades caboclas do Baixo Amazonas de Barcarena-PA; WinklerPrins (2002) em comunidades urbanas e rurais do município de Santarém-PA; Ferreira e Pires Sablayrolles (2009) na Comunidade de Vila Franca, Reserva Extrativista do Tapajós-Arapiuns-PA e Vásquez *et al.* (2014) em quatro comunidades amazônicas de Manacapuru-AM. O restante divide-se em plantas espontâneas obtidas na floresta (22.4%), plantas adquiridas na vizinhança (13.1%), ou nos mercados da região (7.5%).



**Figura 7.** Local de obtenção das etnoespécies utilizadas pela comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.

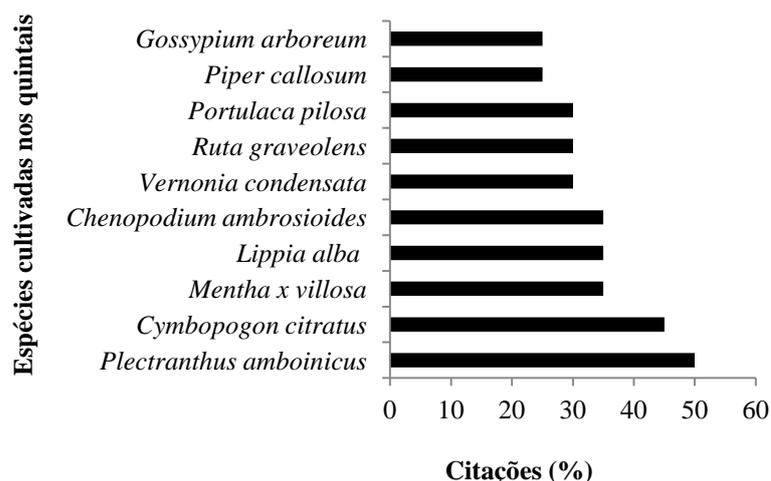
De acordo com as observações *in loco* e segundo os informantes locais, as plantas medicinais são cultivadas nos quintais das casas diretamente no solo, em pequenos canteiros (jirais) suspensos, ou em recipientes plásticos ou de alumínio. Esta atividade é inteiramente de responsabilidade das mulheres, demonstrando por parte delas um domínio maior sobre os ambientes antropizados e domesticados, enquanto que as plantas adquiridas na floresta são de responsabilidade dos homens o qual domina melhor o conhecimento de espécies oriundas da mata. Murrieta e WinklerPrins (2003) também observaram a diferença de gênero entre caboclos do Baixo Amazonas, onde os quintais eram domínios das mulheres, enquanto a mata (floresta) consistia em domínio maior pelos homens.

Segundo Amorozo (1996) tanto ambientes naturais quanto antropizados podem ser explorados para obtenção de plantas medicinais. Contudo, na maioria das comunidades rurais brasileiras os quintais e pomares próximos às moradias são os que desempenham um papel

maior na manutenção de muitas espécies vegetais medicinais importantes localmente. A autora ainda afirma que muitas destas plantas cultivadas e suas posologias são permutadas livremente entre vizinhos e parentes quando há necessidade, reforçando comumente, laços intra e intersociais, cooperando para o consenso cultural.

Pasa (2011) ainda certifica que o hábito de cultivar as etnoespécies medicinais pelas comunidades tradicionais pode ser muito vantajoso pois além de manter a baixa dependência desses produtos adquiridos externamente, ocasiona impactos mínimos sobre o ambiente, além do mais permite a conservação do germoplasma, conserva os recursos vegetais e a diversidade cultural, promovendo assim o fortalecimento do espaço ocupado com a multiplicidade de plantas e favorecendo um ambiente que atende às necessidades para a subsistência. Segundo Albuquerque (1999b); Albuquerque (1999c) e Albuquerque *et al.* (2005) essa prática oferece bons modelos de uso e manejo sustentável dos recursos naturais locais.

De acordo com os dados levantados as plantas medicinais mais cultivadas nos quintas referidas pelas famílias quilombolas são demonstradas na Figura 8, onde se destacam a Folha grossa (*Plectranthus amboinicus*) cultivada por 50% desta população; em seguida o Capim-santo (*Cymbopogon citratus*) (45%); Hortelãnzinho (*Mentha x villosa*) (35%); Cidreira (*Lippia alba*) (35%) e Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) (35%), plantas comumente utilizadas no tratamento de processos inflamatórios, problemas gástricos e de vermes desta população (Tabela 1).

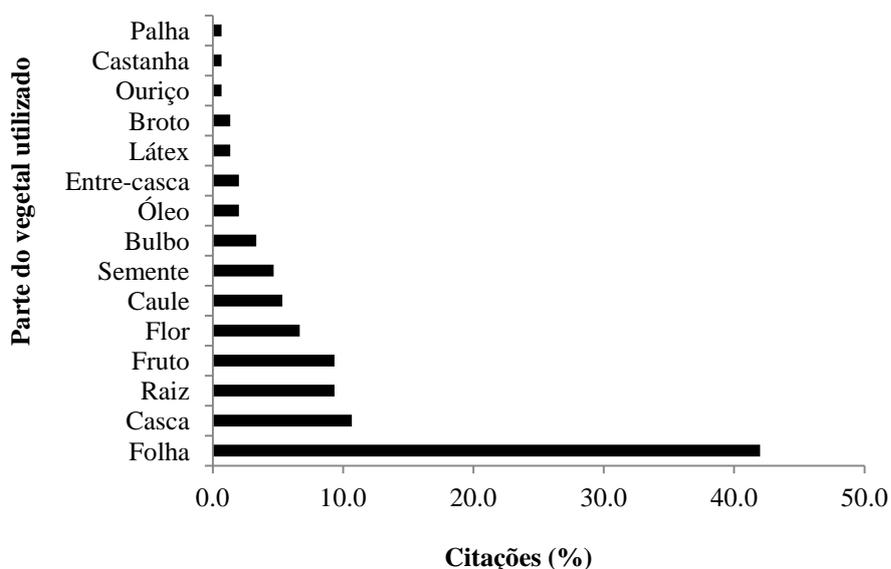


**Figura 8.** Principais etnoespécies medicinais cultivadas nos quintais pela comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.

Este resultado difere parcialmente do encontrado por Monteles e Pinheiro (2007) em um levantamento etnobotânico na comunidade quilombola do Sangrador no Maranhão, onde as principais plantas cultivadas pelos comunitários foram respectivamente: Mastruz

(*Chenopodium ambrosioides*); Boldo (*Plectranthus barbatus*); Favacão (*Ocimum basilicum*); Favaquinha (*Ocimum micranthum*); Oriza (*Pogostemon heyneanus*) e Vega-morta (*Mentha aquatica*).

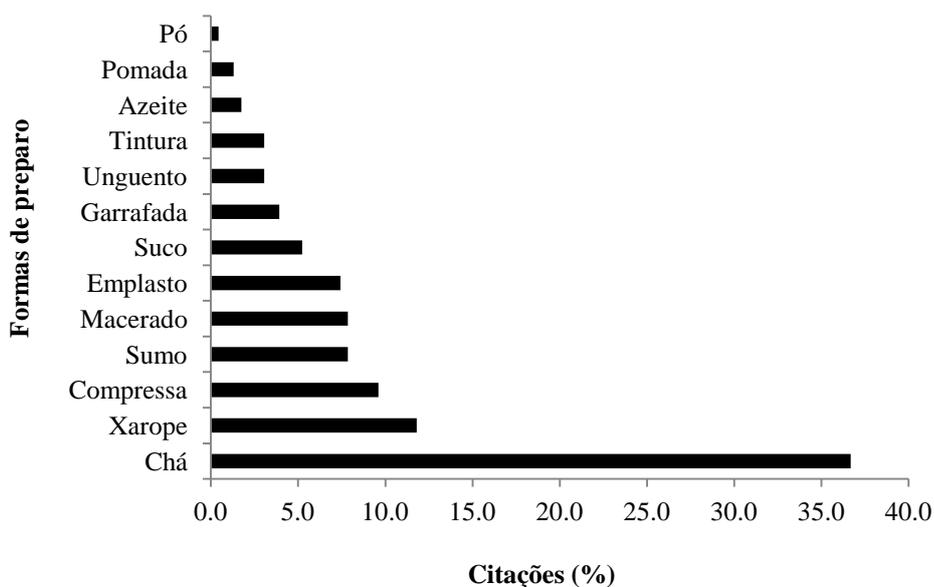
As partes (ou órgãos) das plantas mais empregadas no preparo dos remédios caseiros foram: folhas (42%), seguidas de cascas (10.7%), raízes e frutos (9.3% cada) e flores (6.7%) (Tabela 1 e Fig. 9). As folhas também foram as mais citadas nas preparações dos remédios naturais observada em outros estudos (Amorozo e Gély, 1988; Amorozo, 2002; Franco e Barros, 2006; Rodrigues, 2006; Coelho-Ferreira, 2009; Garcia *et al.*, 2010; Cartaxo *et al.*, 2010; Pasa, 2011; Gomes e Bandeira, 2012; Santos *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2014). O uso das folhas apresenta um caráter de conservação do recurso vegetal, pois a sua coleta não impede o desenvolvimento vegetativo e, mormente, não degrada o sistema reprodutivo da planta (Pilla *et al.*, 2006).



**Figura 9.** Partes dos vegetais medicinais mais utilizados no preparo dos remédios caseiros pela comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.

As formas de preparo dos remédios naturais elaborados pelos quilombolas, a partir das partes dos vegetais medicinais foram classificadas em: chás, xaropes, compressas, sumos, macerados, emplastos, sucos, garrafadas, unguentos, tinturas, azeites, pomadas e pós. Sendo que a forma mais utilizada foi o chá (36.7%), usado para quase todos os tipos de indicações terapêuticas, o qual pode ser preparado por infusão ou por decocção, principalmente utilizando as folhas do vegetal. Em segundo lugar o xarope (11.8%) e, por conseguinte, o sumo e o macerado (7.9% cada) e o emplasto (7.4%) (Tabela 1 e Fig. 10). Segundo alguns entrevistados, algumas plantas medicinais exigem cuidados especiais em seu preparo, como é o caso da etnoespécie hortelãzinho (*Mentha x villosa*), onde sua folha não deve ser fervida, o

chá só deve ser por infusão, pois aludem que se fervida as folhas a planta morre. Agora para emenda-osso (*Tinospora cordifolia*), sua raiz deve ser ralada na língua seca do Pirarucu (peixe muito apreciado na região), para posteriormente ser aplicada em forma de emplasto ou de compressa na região corpórea que sofreu fratura óssea.

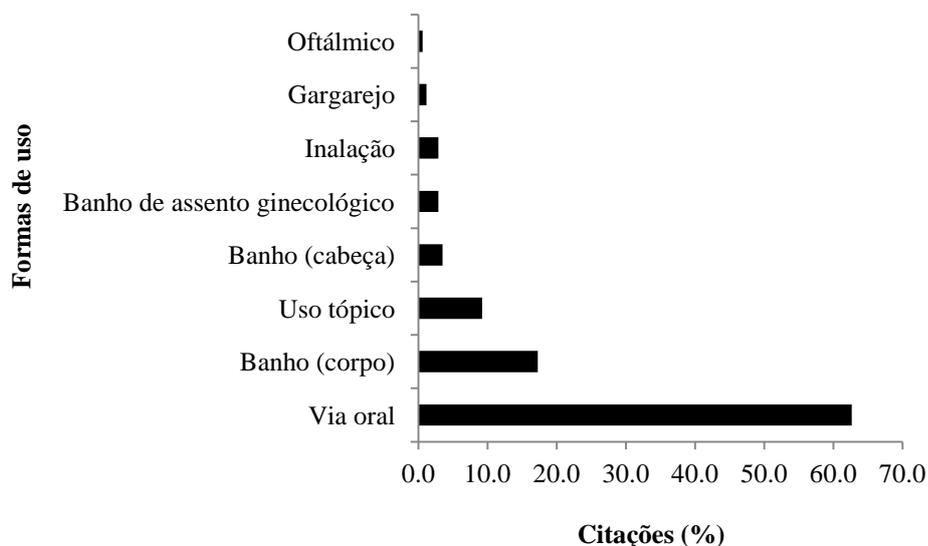


**Figura 10.** Formulações terapêuticas caseiras elaboradas a partir das partes das etnoespécies vegetais, citadas pela comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.

A utilização dos chás, principalmente a partir das folhas nas formulações terapêuticas caseiras, tem sido comumente citadas em pesquisas etnobotânicas e etnofarmacológicas em comunidades tradicionais brasileiras (Franco e Barros, 2006; Rodrigues *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2012; Leite e Marinho, 2014; Vásquez *et al.*, 2014). Segundo Gonçalves e Martins (1998) e Castellucci *et al.* (2000) a preferência do uso das folhas na preparação de chás pode ser devido ao fato de maior disponibilidade durante o ano todo, além do mais, geralmente é nas folhas que se concentram grande parte dos princípios ativos das plantas. De acordo com Kffuri (2008) a forma de preparo dos remédios medicinais é importante na conservação adequado dos princípios ativos das plantas e conseqüentemente na sua eficácia terapêutica.

As formas de uso ou a via de administração das formulações terapêuticas elaboradas pelas famílias quilombolas são variadas (Tabela 1 e Fig. 11). Contudo a mais comumente relatada foi a via oral (62.6%), primordialmente na forma de chá. Resultados semelhantes também foram relatados por alguns autores (Amorozo, 2002; Franco e Barros, 2006; Monteles e Pinheiro, 2007; Mota e Dias, 2012; Santos *et al.*, 2012). Logo após citam-se o banho do corpo (17.2%), forma muito usual para patologias inerentes ao sistema respiratório

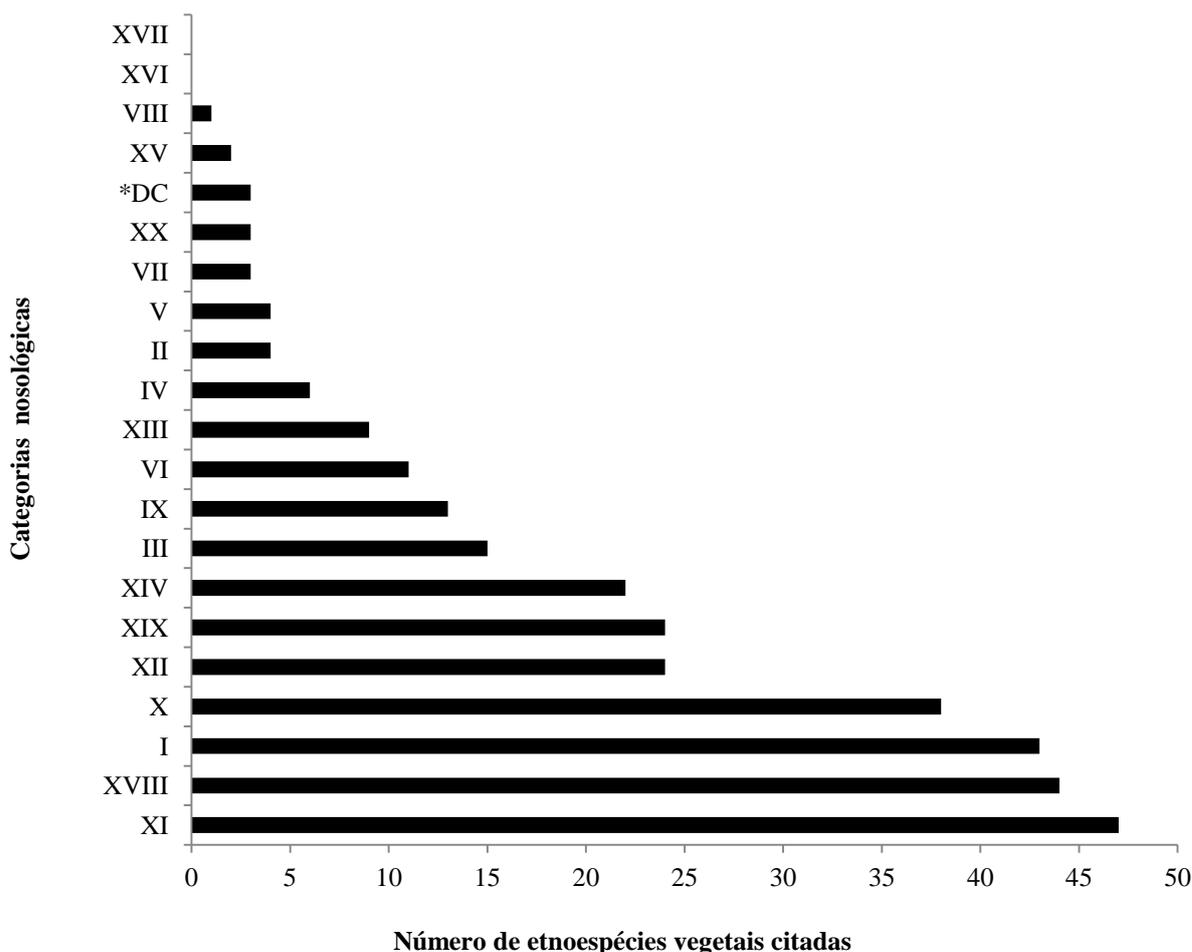
(gripes, resfriados, bronquites, pneumonias, sinusites, entre outras) e ao sistema nervoso (acidente vascular cerebral-AVC (derrame); convulsão; cefaleia e processos dolorosos). Adicionalmente, a terceira mais citada foi o uso tópico (9.2%) através, em grande parte, de compressas e emplastos, habitualmente utilizados para problemas dermatológicos (inflamações, infecções, alergias, ferimentos, queimaduras, fraturas, entre outros).



**Figura 11.** Formas de uso das formulações terapêuticas elaboradas a partir das etnoespécies vegetais citadas pela comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.

As plantas citadas pelos quilombolas apresentaram usos medicinais que englobaram todas as categorias nosológicas do CID-10 (OMS, 2008), com exceção das categorias XVII e XVI. Contudo, DC = “Doenças culturais”, uma categoria não estabelecida pelo CID-10, foi adotada neste estudo, categoria que incluiu o mau olhado e o quebrante.

Quanto às indicações terapêuticas das plantas medicinais, a categoria mais representativa foi referente às doenças do aparelho digestivo (47 etnoespécies) (Tabela 1 e Fig. 12), que incluem problemas hepáticos, cólicas e dor no estômago, gases intestinais, náusea, vômito, gastrite e indigestão, os quais foram muito citados pelos informantes. Dentre as plantas medicinais que foram mencionadas para o tratamento de tais doenças, destacam-se: a folha grossa (*Plectranthus amboinicus*), arruda (*Ruta graveolens*), hortelãzinho (*Mentha x villosa*), mastruz (*Chenopodium ambrosioides*), boldo (*Vernonia condensata*), cidreira (*Lippia alba*), capim-santo (*Cymbopogon citratus*), elixir paregórico (*Piper callosum*) e sucuúba (*Himatanthus ovalifolia*).



**Figura 12.** Número de etnoespécies vegetais citadas pelas famílias da comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, por categoria nosológica de acordo com o Código Internacional de Doenças – CID-10 (OMS, 2008). I=Doenças infecciosas e parasitárias; II=Neoplasias (tumores); III=Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários; IV=Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas; V=Transtornos mentais e comportamentais; VI=Doenças do sistema nervoso; VII=Doenças do olho e anexos; VIII=Doenças do ouvido e da apófise mastoide; IX=Doenças do aparelho circulatório; X=Doenças do aparelho respiratório; XI=Doenças do aparelho digestivo; XII=Doenças da pele e do tecido subcutâneo; XIII=Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo; XIV=Doenças do aparelho geniturinário; XV=Gravidez, parto e puerpério; XVI=Algumas afecções originadas no período perinatal; XVII=Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas; XVIII=Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte; XIX=Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas; XX=Causas externas de morbidade e de mortalidade; DC= Doenças culturais; ( \* ) Categoria nosológica não estabelecida pelo CID-10. Total de citações n= 316.

Em seguida, têm-se os sintomas e sinais gerais para os quais foram citadas 44 etnoespécies. Dentro dessa categoria nosológica, os mais citados foram dores de maneira geral e febre, sendo inúmeras plantas indicadas para estes sintomas entre elas: folha grossa (*Plectranthus amboinicus*), mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) arruda (*Ruta graveolens*), hortelãzinho (*Mentha x villosa*), coramina (*Pedilanthus tithymaloides*) e sara-tudo (*Justicia acuminatissima*).

As etnoespécies utilizadas para doenças infecciosas e parasitárias como a malária, verminoses, amebíases, entre outras, também foram muito citadas (n = 43) sobressaindo-se o mastruz (*Chenopodium ambrosioides*), o marupazinho (*Eleutherine bulbosa*), o mamão (*Carica papaya*), o açáí (*Euterpe oleracea*) e a quina (*Quassia amara*).

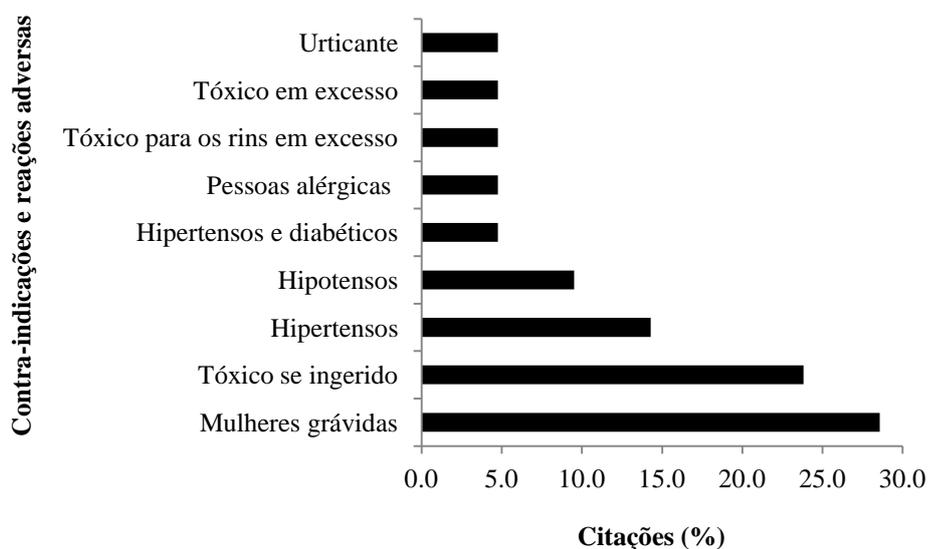
As doenças do aparelho respiratório (gripes, resfriados, tosse, bronquite, pneumonia, entre outras) também se destacaram. Dentre as plantas medicinais que foram mencionadas (n = 38) para o tratamento de tais doenças, estão folha grossa (*Plectranthus amboinicus*), arruda (*Ruta graveolens*), hortelãzinho (*Mentha x villosa*), mastruz (*Chenopodium ambrosioides*), cidreira (*Lippia alba*), capim-santo (*Cymbopogon citratus*), laranjeira (*Citrus sinensis*), sara-tudo (*Justicia acuminatissima*) e gengibre (*Zingiber officinale*) que estão incluídas entre as mais citadas pelos informantes.

A predominância das patologias dos sistemas digestivo e respiratório, dos sintomas e sinais gerais, e de doenças infecciosas e parasitárias tratadas com plantas medicinais foi comumente observada em outros estudos em comunidades tradicionais do Brasil como o de Bennett e Prance (2000) em comunidades indígenas do norte da América do Sul; o de Rodrigues (2006) em uma comunidade amazônica no Parque Nacional do Jaú-AM; Brito e Senna-Vale (2011) na comunidade caiçara da Praia do Sono- RJ; Mota e Dias (2012) em uma comunidade quilombola no sul da Bahia; Monteles e Pinheiro (2007) em um quilombo maranhense; Franco e Barros (2006) em um quilombo piauiense; Leite e Marinho (2014) em comunidade indígena no município de Baía da Traição-PB e Vásquez (2014) em quatro comunidades de Manacapuru-AM.

De acordo com Almeida e Albuquerque (2002) os dados obtidos em pesquisas dessa natureza estão diretamente relacionados à maioria dos casos de patologias que mais acometem a população. Esses dados mostram similaridade com as patologias acometidas na população quilombola no presente estudo (Fig. 6), onde problemas respiratórios (gripe), gastrointestinais (vômitos, náuseas, gases e diarreias) e parasitoses (verminoses) foram os mais frequentes. Esse quadro nosológico reflete principalmente a ausência de políticas públicas voltadas para o saneamento básico, infraestrutura, e educação em saúde na comunidade quilombola estudada.

Muitos informantes salientaram haver contra-indicações e efeitos adversos no uso de certas etnoespécies (21 etnoespécies citadas). As contra-indicações mais citadas foram para mulheres grávidas (28.6%) (Tabela 1 e Fig. 13). Segundo os informantes as etnoespécies, que devem ser restringidas a essa população devido ao risco de aborto são: abuta (*Tinospora* sp.); boldo (*Vernonia condensata*); eucalipto (*Eucalyptus globulus*); semente do mamão (*Carica*

*papaya*); sapupira (*Andira inermis*) e sena (*Lippia turbinata*). Em seguida destacam-se os efeitos tóxicos (23,8%) ao ingerir certas plantas tais como: amor-crescido (*Portulaca pilosa*); andiroba (*Carapa guianensis*); emenda-osso (*Tinospora cordifolia*); erva-pracari (*Marsypianthes chamaedrys*) e trevo-roxo (*Scutellaria agrestis*).



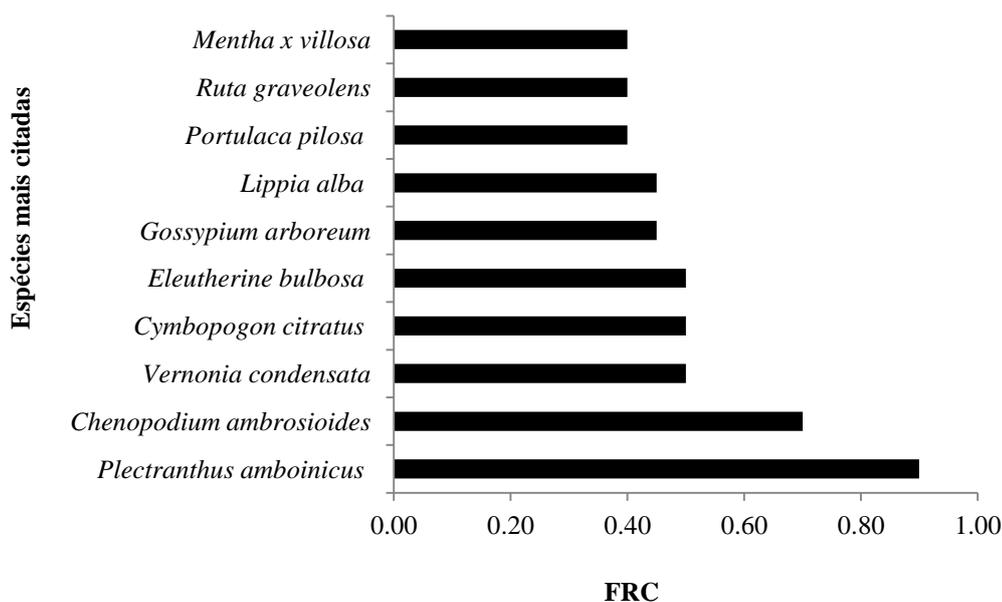
**Figura 13.** Percentual das contra-indicações e reações adversas provocadas por algumas etnoespécies vegetais citadas pelas famílias da comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.

O uso de plantas medicinais de modo tradicional e empírico difundiu em grande parte na população a crença de que o que é natural não faz mal, o que é um equívoco, pois algumas espécies vegetais possuem substâncias tóxicas em sua composição química, que, conforme a frequência de uso ou o tempo de utilização podem interferir nos processos fisiológicos do organismo humano, e até causar problemas irreversíveis à saúde, inclusive morte (Pasa, 2011; Lapa *et al.*, 2010). Lima *et al.* (1995) e Rodrigues (2007) salientam que o conhecimento sobre a toxicidade das plantas, bem como formas corretas de uso poderão minimizar efeitos indesejados e problemas de saúde nas populações que as utilizam.

#### Índices etnofarmacológicos calculados

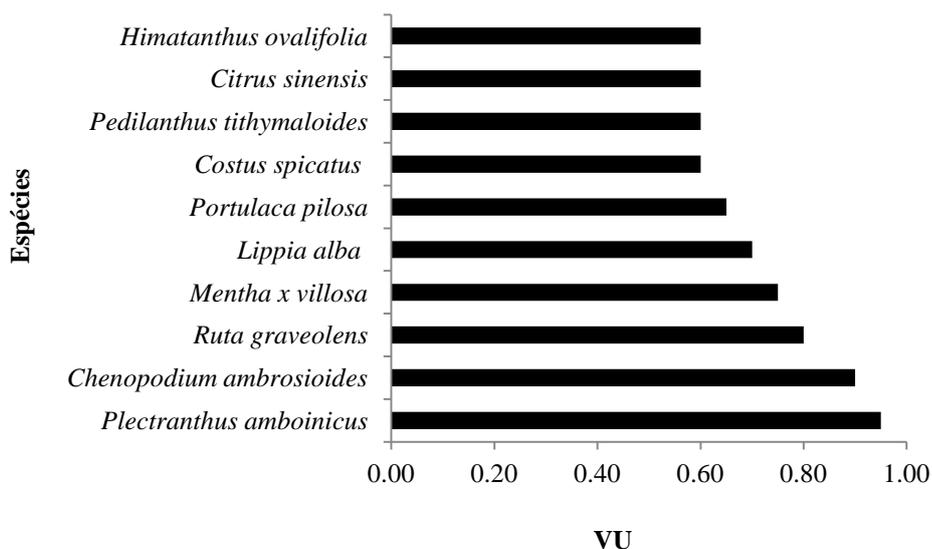
Dentre as 107 etnoespécies citadas pelos quilombolas, a que apresentou maior Frequência Relativa de Citações (FRC) foi a folha grossa (*Plectranthus amboinicus*) (0.90); em seguida destacou-se o mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) (0.70); o boldo (*Vernonia condensata*), o capim-santo (*Cymbopogon citratus*), e o marupazinho (*Eleutherine bulbosa*) (0.50 cada); o algodão-roxo (*Gossypium arboreum*) e a cidreira (*Lippia alba*) (0.45 cada); o

amor-crescido (*Portulaca pilosa*), a arruda (*Ruta graveolens*) e o hortelãzinho (*Mentha x villosa*) (0.40 cada) (Tabela 1 e Fig. 14). Estes resultados indicam que estas etnoespécies são muito conhecidas entre a população quilombola do Tiningú, e comumente as mais cultivadas nos quintas destas famílias (Fig. 8). Estas etnoespécies também estão entre as mais citadas em outros levantamentos efetuados em comunidades quilombolas brasileiras (Albuquerque, 2001; Monteles e Pinheiro, 2007; Thiago, 2011; Gomes e Bandeira, 2012; Ferreira *et al.*, 2014).



**Figura 14.** Frequência Relativa das etnoespécies vegetais medicinais mais citadas pelas famílias quilombolas Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.

Os valores de uso (VU) das etnoespécies vegetais medicinais variaram entre 0.05 a 0.95 (Tabela 1). Na figura 15 são apresentadas as etnoespécies (n=10) de maiores VU, dentre elas destacam-se 4 etnoespécies: folha grossa (*Plectranthus amboinicus*) (VU=0.95), mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) (VU=0.90), arruda (*Ruta graveolens*) (VU=0.80) e hortelãzinho (*Mentha x villosa*) (VU= 0.75), as quais são de suma importância para comunidade quilombola do Tiningú, pois são abundantemente utilizadas no tratamento de diversas patologias. Essas espécies também estão entre as que apresentaram as maiores FRC, bem como estão entre as mais cultivadas nos quintais quilombolas (Tabela 1, Figuras 8 e 14). Resultados similares foram encontrados em outras pesquisas, onde estas espécies apresentaram os maiores valores de usos medicinais (Albuquerque e Oliveira, 2007; Silva e Proença, 2008; Albuquerque, 2001; Brito e Senna-Valle, 2011; Oliveira *et al.*, 2011c; Vásquez *et al.*, 2014).



**Figura 15.** Etnoespécies vegetais medicinais de maior Valor de Uso-VU para as famílias quilombolas do Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.

Segundo Phillips e Gentry (1993) e Bennet e Prance (2000) o VU é um índice muito importante, pois pode evidenciar as espécies mais conhecidas e que apresentem mais variedades de uso entre os informantes da pesquisa. Ainda afirmam que uma determinada espécie mesmo citada por apenas um informante, contudo tenha uma variedade de usos apresentará um VU de destaque em relação às demais. Este fato foi evidenciado com a etnoespécie folha grossa (*Plectranthus amboinicus*), a qual apresentou o maior VU com 19 usos terapêuticos distintos segundo os informantes (alergias da pele; náusea; vômito; dor no estômago; ação nasal; ferimentos (cicatrizante; inflamação; infecção); erisipela (vermelha); sinusite; bronquite; pneumonia; inflamações em geral; inflamação de garganta; dor em geral; dor de garganta; expectorante; broncodilatadora; gripe; resfriado e tosse).

Em um estudo realizado por Lukhoba *et al.* (2006) sobre as várias categorias de uso de espécies do gênero *Plectranthus* em todo o mundo, os autores concluíram que dentre as espécies deste gênero as que tiveram maiores valores de usos medicinais foram *Plectranthus barbatus* e *Plectranthus amboinicus*, tanto nos países do Velho Mundo quanto do Novo Mundo.

De acordo com Lorenzi e Matos (2008) a folha grossa (*Plectranthus amboinicus*) é originária da África, e é uma das espécies mais utilizadas pelos africanos e descendentes africanos, como os quilombolas, devido aos seus vários usos e propriedades medicinais (Rice *et al.*, 2011). É uma planta rica em vários metabólitos secundários de importância farmacológica, dentre eles destaca-se o óleo essencial, que em sua análise fitoquímica apresentou como princípios ativos o timol e o carvacrol, bem como outros metabólitos

secundários, os quais tem atividades digestivas, hipossecretoras gástricas, analgésicas, antiinflamatórias, coleréticas, antifúngicas, antissépticas, antibacterianas, antiepiléticas, ação antioxidante, entre outras. Devido a essas propriedades, ocorre uma melhora nas patologias citadas para o uso desta espécie (Lorenzi e Matos, 2008; Lukhoba *et al.*, 2006; Paulo *et al.*, 2009; Rice *et al.*, 2011).

A segunda etnoespécie de maior VU foi o mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) que apresentou 18 usos medicinais (expectorante; broncodilatadora; gripe; tosse; sinusite; inflamação; pneumonia; bronquite; vermes; hematomas; baque; anemia; fraqueza; fraturas; gastrite; náusea; vômito; dor no estômago). Segundo Lorenzi e Matos (2008) *Chenopodium ambrosioides* está relacionada nos levantamentos da OMS como uma das mais utilizadas entre os remédios tradicionais no mundo inteiro. Na medicina tradicional é comumente utilizada como estomáquica, antirreumática, para bronquites, tuberculose, contusões e fraturas, e principalmente nas parasitoses (ascaridíase, amebíase, helmintíase e tricomoníase). Esta espécie é rica em óleo essencial que apresenta geralmente o ascaridol como princípio ativo, o qual tem alta atividade antifúngica e antiparasitária (Ketzis *et al.*, 2002; Zhu *et al.*, 2012).

Outra etnoespécie com alto VU para a comunidade Tiningú foi a arruda (*Ruta graveolens*), a qual apresentou 16 usos terapêuticos (inflamação; cólicas no estômago; gases intestinais; cólicas menstruais; ferimentos (cicatrizante, inflamação, infecção); digestão; conjuntivites; secreção no olho; dor no olho; dor de cabeça; expectorante; broncodilatadora; tosse; derrame; gripe; sinusite). Segundo Lorenzi e Matos (2008) esta espécie é largamente cultivada em vários países inclusive o Brasil. Desde os tempos imemoriais tem sido utilizada como planta mágica, principalmente em rituais de povos africanos e descendentes destes, contra mau-olhado, defesa contra doenças entre outras. Quanto ao seu uso etnofarmacológico é corriqueiramente empregada em desordens menstruais, inflamações na pele, câimbras, dor de ouvido e dente, febre, cefaleias, doenças hepáticas, verminoses e como abortiva. Apresenta em suas folhas óleo essencial rico em metilcetonas, substâncias com propriedades calmantes, que ao serem aspiradas, aliviam as dores de cabeça e diminuem a ansiedade (Orlanda, 2011). Ensaio farmacológico comprovaram sua atividade antihelmíntica, febrífuga, emenagoga, abortiva, antiparasitária, espasmolítica, fotosensibilizante, cicatrizante, antiinflamatória, antireumática e antiulcerogênica e sudorífera (Yamashita *et al.*, 2009).

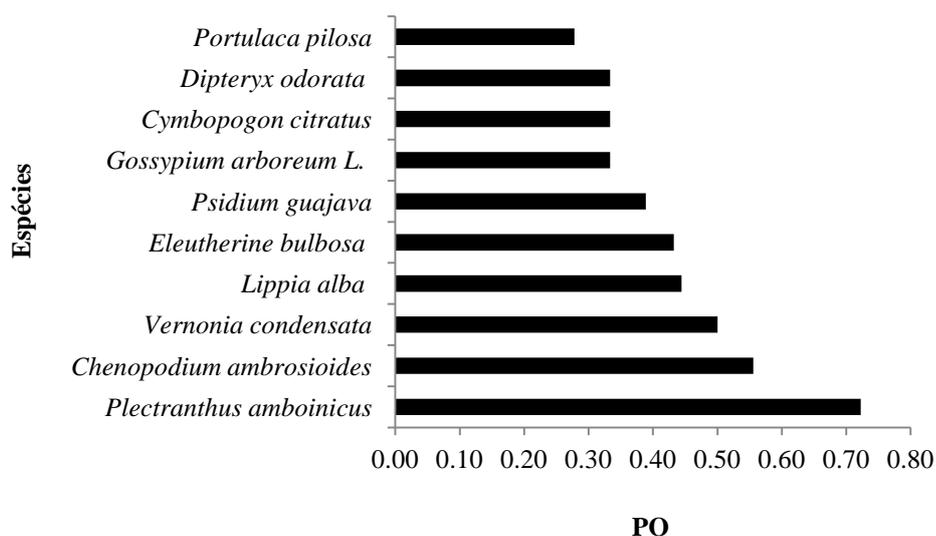
A quarta etnoespécie com maior VU foi o hortelãzinho (*Mentha x villosa*) a qual também pode ser destacada por seus vários usos medicinais de importância para os

quilombolas, com 15 usos (dores em geral; dor de cabeça; febre; vermes; gases intestinais e dores de barriga (principalmente de bebês); expectorante; broncodilatadora; gripe; tosse; sinusite; náusea; vômito; quebrante e mau olhado). É uma planta originária da Europa, a qual apresenta várias indicações terapêuticas populares, atuando como digestiva, estimulante e tônica em geral, carminativa, antiespasmódica, estomáquica, expectorante, antisséptica, colerética, colagoga e vermífuga. É usualmente empregada na alimentação (como condimento), e na indústria (na perfumaria e na fabricação de bebidas e doces). É rica em óleo essencial, o qual tem como princípio ativo o óxido de piperitenona (Lorenzi e Matos, 2008). Estudos clínicos com seu óleo essencial e com extratos hidroalcólicos demonstraram uma ação terapêutica antiparasitária, para o tratamento de infestações, em humanos, causadas por amebas e giárdias, e resultados satisfatórios contra tricomoníase e esquistosomíases urogenital e efeito analgésico em roedores (Matos *et al.*, 1999; Lorenzi e Matos, 2008).

O Nível de Fidelidade (NF) das 107 etnoespécies vegetais medicinais citadas pelos quilombolas variou entre 0.33 a 1.00 (Tabela 1). Entre estas, 72 (67.3%) apresentaram NI, ou seja, frequência de concordância de indicações terapêuticas principais iguais a 1.00. Se considerado apenas o NF neste estudo, não é possível assegurar um completo julgamento do consenso popular de uma determinada etnoespécie para um uso terapêutico principal, e nem tão pouco a sua importância devida sem levar em cômputo outros índices como de Popularidade Relativa (PR) e Prioridade de Ordenamento (PO), já que várias etnoespécies que obtiveram NF= 1 foram citadas por apenas um informante. Possivelmente se houvesse um incremento no número de informantes consultados existiria maior concordância quanto aos usos terapêuticos principais, elevando assim o NF de muitas etnoespécies. Deste modo, tornou-se imperativo a interpretação destes dados concomitantemente com os índices citados, os quais apresentam o NF ajustado. Neste âmbito, destacaram-se 3 etnoespécies que apresentaram altos índices de PR e PO, comumente de NF acima de 0.71 (Tabela 1, Fig. 16).

A folha grossa (*Plectranthus amboinicus*) foi a mais popular entre as 107 etnoespécies (PR=1.00), muito importante na comunidade (PO=0.71) e NF= 0.72, apresentando 13 usos terapêuticos principais (dor no estômago; vômito; ferimentos (cicatrizante, inflamação, infecção); erisipela (vermelha); sinusite; bronquite; inflamação em geral; dor de garganta; expectorante, broncodilatadora, gripe; resfriado e tosse). Esta etnoespécie também foi a que apresentou maior FRC e VU conforme explicitado nos resultados citados anteriormente (Figura 14 e 15). Em seguida aparece o mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) como a segunda etnoespécie mais popular (PR=0.78), outrossim de muita relevância terapêutica para

os quilombolas (PO=0.56) e que apresentou NF=0.71 com 10 usos terapêuticos principais (verme; expectorante; gripe; tosse; sinusite; inflamação em geral; hematomas; anemia; fraturas; dor no estômago). Esta planta medicinal também foi a segunda em FRC e VU. Em terceiro lugar tem-se o boldo (*Vernonia condensata*) com PR= 0.56, PO= 0.50, exibindo alto índice de fidelidade terapêutica (NF=0.90) com 9 usos terapêuticos principais (diurético; pedra nos rins; náusea; vômito; dor de urina; dor no estômago; afecções hepáticas; ressaca e gastrite). Este vegetal também se encontra em terceiro lugar quanto a FRC.



**Figura 16.** Etnoespécies vegetais medicinais que obtiveram maiores valores quanto à Prioridade Ordenamento-PO para as famílias quilombolas do Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará.

Os resultados da presente pesquisa revelam similaridades com outros trabalhos realizados no Brasil, onde as etnoespécies que obtiveram maiores NFs e POs foram também *Plectranthus amboinicus*, *Chenopodium ambrosioides* e *Vernonia condensata* (Silva e Proença, 2008, Oliveira *et al.* 2011c; Costa, 2013; Vásquez *et al.*, 2014).

Segundo Vendruscolo e Mentz (2006) a determinação do NF e do PO além de possibilitar a aferição do grau de importância que certas espécies vegetais medicinais têm para uma população, aponta também para os usos mais difundidos e de maior concordância destas espécies reconhecidas tradicionalmente pelos informantes, o que poderia demonstrar maior segurança quanto à sua validade terapêutica, destarte, esses índices de fidelidades podem indicar quais etnoespécies devem ter prioridade nos estudos de bioprospecção fitoquímica e farmacológicas, deste modo, validando assim as alegações de usos terapêuticos principais pela população estudada (Thring e Weitz, 2006).

Neste estudo os elevados valores dos índices etnofarmacológicos (FRC, VU, NF, PR e PO) encontrados para as etnoespécies *Plectranthus amboinicus*, *Chenopodium ambrosioides*, *Mentha x villosa* e *Ruta graveolens* evidenciam que as mesmas são de suma importância para a comunidade quilombola Tiningú, portanto merecem atenção especial em estudos multidisciplinares envolvendo tanto aspectos fisiológicos, quanto fitoquímicos e farmacológicos, subsidiando assim nas formas de cultivo e manejo sustentável destas espécies, a fim de otimizar a produção de princípios ativos em cada espécie vegetal, bem como, no auxílio na implementação de programas de saúde (como os de fitoterapia popular) condizentes à realidade cultural da população local, bem como na otimização do uso racional e cientificamente validados destas etnoespécies.

### **Estudo fisiológico de quatro espécies vegetais com alto valor de uso medicinal para a comunidade quilombola Tiningú – PA submetidas a dois tratamentos hídricos (sem estresse hídrico e com déficit hídrico)**

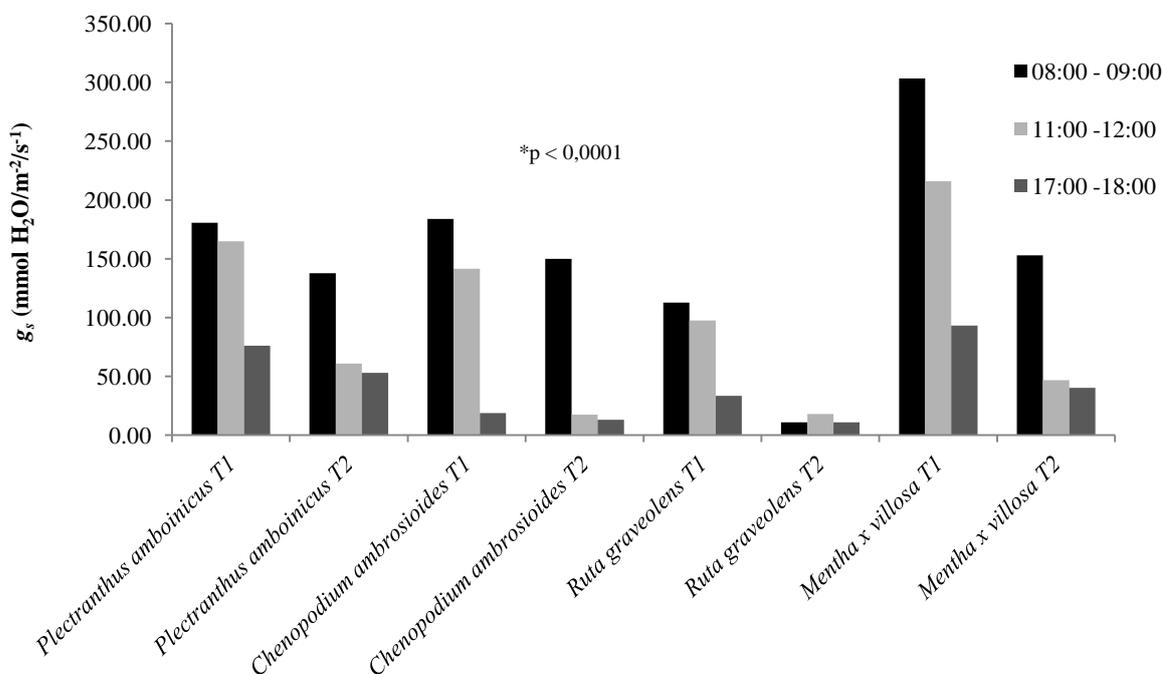
#### Condutância Estomática ( $g_s$ )

O comportamento fisiológico quanto à condutância estomática das quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto VU para a comunidade quilombola Tiningú foram heterogêneos entre os tratamentos hídricos e nos horários analisados (Fig. 17). De maneira geral, essas espécies vegetais apresentaram variações em suas taxas de  $g_s$  entre 10.81 – 303.25 ( $\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$ ) tendo em vista os dois tratamentos hídricos nos três horários estudados. Contudo, pode-se observar que as espécies submetidas ao déficit hídrico em curto prazo (uma semana antes da colheita), apresentaram uma redução nos valores de  $g_s$ , variando na faixa de 153 – 10.81 ( $\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$ ) com um valor médio de 59.29  $\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$ , quando comparado aos das plantas do tratamento controle (T1), onde os valores variaram entre 18.84 - 303.25 ( $\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$ ) com média de 135.12  $\text{mmol H}_2\text{O/m}^{-2}/\text{s}^{-1}$ .

A redução de  $g_s$  entre as espécies do T2 já era esperada, visto que a baixa disponibilidade hídrica no solo causa um declínio no potencial hídrico foliar, reduzindo a turgescência celular e conseqüentemente a condutância estomática (Gholz *et al.*, 1990).

Segundo Marengo e Lopes (2005) as plantas em déficit hídrico tendem a restringir a abertura dos estômatos a fim de impedir a perda d' água para a atmosfera garantindo assim

sua homeostase fisiológica. No entanto, quando a imposição do déficit hídrico é súbita, os mecanismos morfofisiológicos são severamente afetados e a planta necessita adaptar-se celeremente à nova situação (Cavalcante, 2009).



**Figura 17.** Valores médios da condutância estomática -  $g_s$  ( $\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$ ) de quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, em três horários distintos ao longo do dia (08:00–09:00h; 11:00-12:00h; 17:00h-18:00h) submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) em condições de viveiro. \*Significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

De acordo com Hetherington e Woodward (2003) e Osakabe *et al.* (2014) as plantas desenvolveram adaptações evolutivas fisiológicas e bioquímicas complexas para ajustar e adaptar-se a uma variedade de estresses abióticos, principalmente a estresses hídricos, e dentre as várias adaptações encontra-se o controle estomático foliar, um fator de resistência da planta à perda d' água.

Reduções da  $g_s$  em plantas medicinais submetidas à deficiência hídrica também foram encontradas em alguns trabalhos (David *et al.*,1997; Nascimento, 2003; Santos *et al.*, 2004; Portes *et al.*, 2006; Maes *et al.*, 2009; Sausen e Rosa, 2010; Coêlho, 2014; Dombroski *et al.*, 2014; Lelis, 2014).

Os resultados também demonstraram que no T2 entre os três horários, as espécies que apresentaram menores valores de  $g_s$  foram *Ruta graveolens* (com média geral de 13.23 mmol

$\text{H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) e *Chenopodium ambrosioides* (com média de  $60.12 \text{ mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ), sugerindo-se que tais espécies tenham maior controle estomático hídrico em relação as demais, uma vez que a primeira linha de defesa das espécies vegetais submetidas a restrição hídrica é o fechamento estomático (Chaves, 1991).

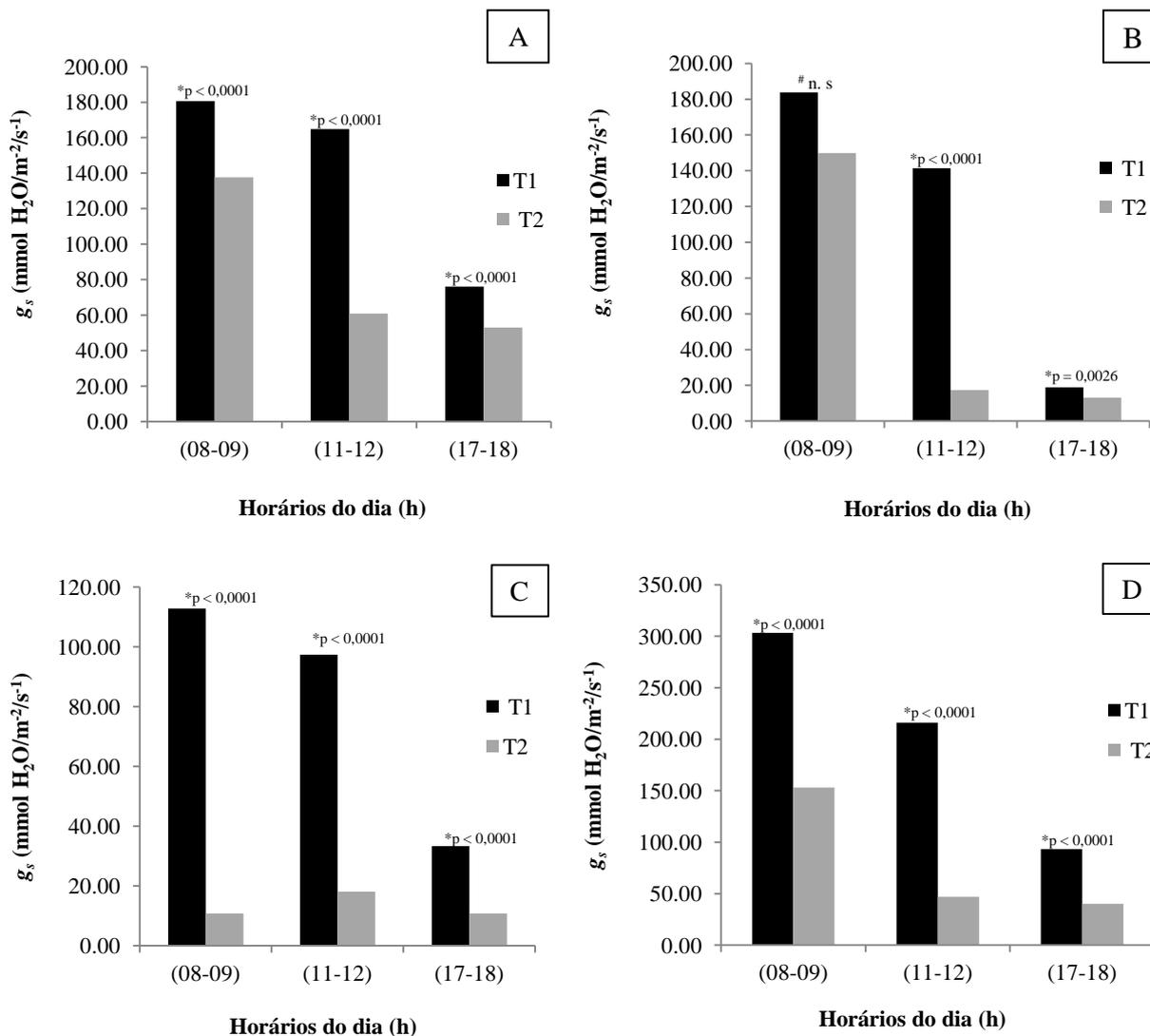
Os resultados do comportamento da  $g_s$  analisados através da ANOVA (2 critérios) revelaram existir diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,0001$ ) entre as espécies considerando-se uma análise conjunta entre os tratamentos e entre os três horários analisados (Fig. 17). Esses resultados deduzem uma plasticidade fisiológica variável entre as espécies quanto ao processo de controle de fechamento e abertura estomática frente aos tratamentos e horários analisados (Rodrigues *et al.*, 2011).

Contudo, os resultados da ANOVA (1 critério) entre os dois tratamentos hídricos em cada horário estudado, permitiu compreender realmente como os tratamentos hídricos influenciaram nas taxas de  $g_s$  em cada espécie medicinal (Fig. 18). Pode-se observar que os valores médios de  $g_s$  diferiram significativamente em nível de 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey entre os tratamentos hídricos em todos os horários analisados e para todas as espécies estudadas (exceto para *Chenopodium ambrosioides*, que não apresentou diferença significativa entre T1 e T2 no período da manhã - 08:00–09:00h).

De acordo ainda com os resultados, entre os tratamentos hídricos, a espécie medicinal que apresentou as maiores taxas de  $g_s$  foi *Mentha x villosa* ( $303.25 \text{ mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ), no T1, no período da manhã (08:00–09:00h). Cascardo *et al.* (1993) afirmam que a  $g_s$  é máxima quando o teor de água da folha é alto, o que ocorre nas primeiras horas da manhã, quando a folha ainda não perdeu muita água por transpiração, o que pode ter ocorrido com a *Mentha x villosa* no presente estudo.

Todavia, quando analisada as espécies do T2 no horário entre 11:00–12:00h, a que apresentou maiores valores de  $g_s$  foi *Plectranthus amboinicus*, exibindo valores médios de  $60.88 \text{ mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$  sendo portanto, a espécie menos tolerante à restrição hídrica, pois não diminuiu sua  $g_s$  no horário mais quente do dia e de menor umidade relativa do ar, sugerindo-se que esta espécie, possivelmente, será a mais sensível, ou menos resiliente que as demais espécies estudadas, em vistas às mudanças climáticas globais de déficits hídricos e períodos de seca na Amazônia (Marengo, 2006; Hetherington e Woodward, 2003; Osakabe *et al.*, 2014). Por outro lado, para o mesmo horário e tratamento, a espécie *Ruta graveolens* foi a que apresentou menor  $g_s$  -  $18.06 \text{ mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$  demonstrando maior sensibilidade e eficiência no controle estomático que as demais nos horários de maior temperatura atmosférica e de

menor umidade do ar. Segundo Costa (2001) a dessecação é retardada por todos os mecanismos que permitem que a planta mantenha um conteúdo hídrico favorável apesar da alta temperatura do ar, e da desidratação do solo à sua volta, dentre os mecanismos essenciais encontra-se a regulação estomática.



**Figura 18.** Valores médios da condutância estomática -  $g_s$  ( $\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$ ) para cada espécie vegetal medicinal analisada (A- *Plectranthus amboinicus*; B- *Chenopodium ambrosioides*; C- *Ruta graveolens* e D- *Mentha x villosa*) de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, em cada horário (08:00–09:00h; 11:00–12:00h; 17:00h–18:00h), sob dois tratamentos hídricos: T1- sem estresse hídrico (■) e T2- com déficit hídrico (■) em condições de viveiro. \*Significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey. # Não significativo.

Pode-se constatar que nos horários entre 17:00h-18:00h, a  $g_s$  de todas as espécies estudadas nos dois tratamentos continuou a cair, o que pode ser devido ainda a alta temperatura e a baixa umidade do ar neste período. Contudo, a espécie com maior controle

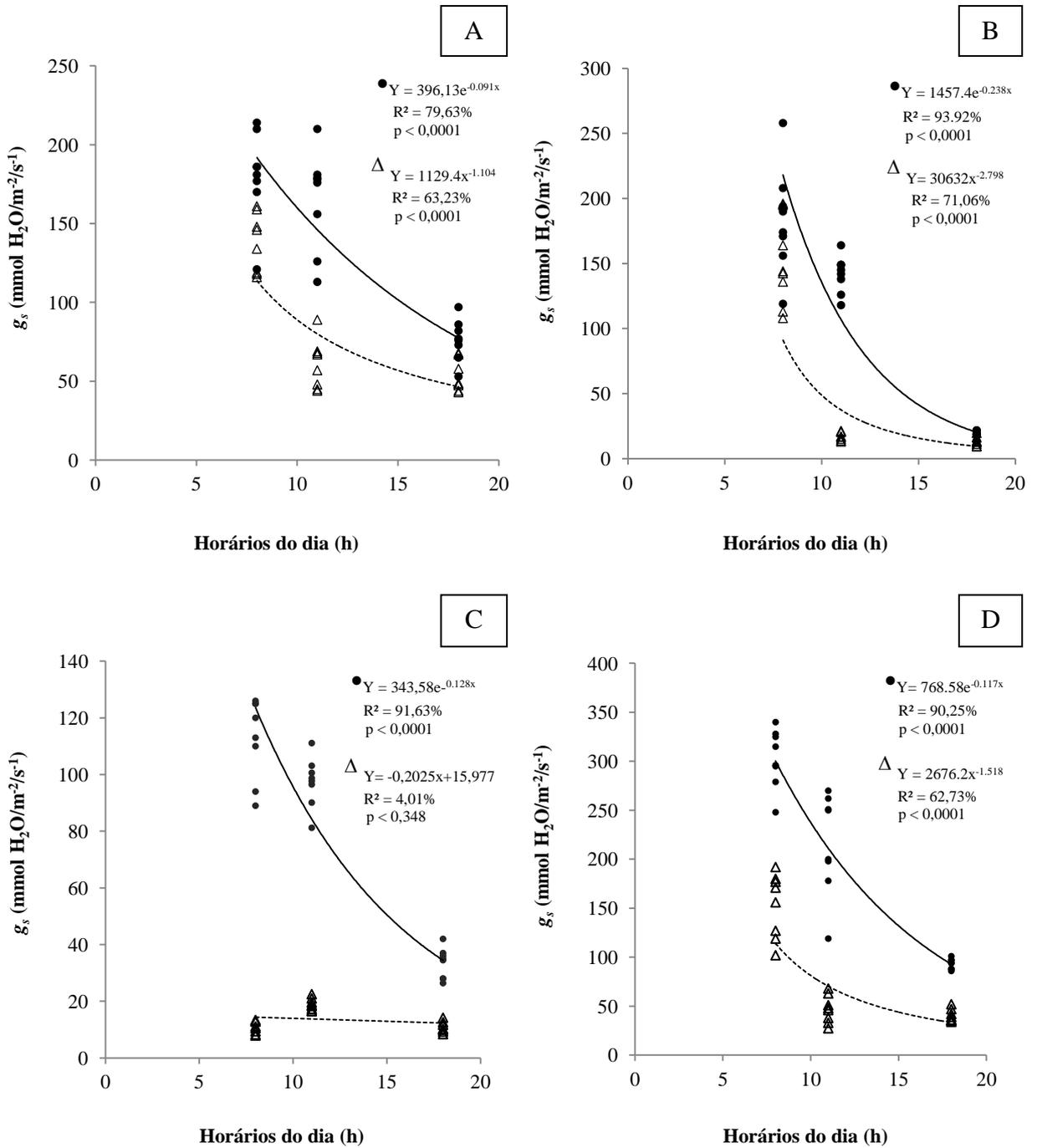
estomático para este horário foi *Ruta graveolens* do T2 apresentando valores médios de  $g_s$  - 10.81 mmol H<sub>2</sub>O/m<sup>-2</sup>/s<sup>-1</sup>. De maneira geral, foi esta espécie que apresentou as menores taxas de  $g_s$ , em todos os horários analisados, quando submetida à deficiência de água, portanto a mesma, provavelmente, será a menos sensível e com maior capacidade de aclimação em relação às demais, em casos de secas extremas e mudanças climáticas globais na Amazônia, uma vez que, consegue reduzir as perdas hídricas pelo controle estomático, diminuindo a  $g_s$  para economizar água e para manter sua homeostase fisiológica (Valladares e Pearcy, 1997; Hetherington e Woodward, 2003; Osakabe *et al.*, 2014). De acordo com o naturalista Charles Darwin, entre as espécies, existem variabilidades individuais, e se essa variação for em algum grau favorável para esse indivíduo da espécie, em sua complexa relação com outros seres vivos e com suas condições físicas de vida, ela permitirá a preservação desta espécie. Ainda afirma que, a seleção natural preservará aqueles indivíduos com características que os fazem mais adaptados ao ambiente onde vivem (Darwin, 2009 – tradução atualizada).

Na Figura 18 também é demonstrado que os maiores valores de  $g_s$ , para as quatro espécies e nos dois tratamentos, foi no período da manhã (08:00–09:00h), valores que foram diminuindo gradativamente no decorrer do dia com aumento da temperatura atmosférica e com a diminuição da umidade do ar. De acordo com Schulze e Hall (1982) e Marengo e Lopes (2005) além da disponibilidade hídrica, o movimento estomático também pode ser afetado pela temperatura e umidade relativa do ar. Entretanto, verifica-se que a diminuição da  $g_s$  foi mais acentuada nas espécies do T2, atingindo valores mínimos nos horários mais quentes do dia.

Deste modo, o comportamento estomático apresentado pelas espécies analisadas tanto do T1 quanto do T2 indicaram respostas homogêneas ao longo do dia. Esses resultados também são reconfirmados, uma vez que nas Análises de Regressão foi demonstrado que as espécies estudadas, tanto do T1 quanto do T2, apresentaram um mesmo padrão de  $g_s$  nos três horários analisados ao longo do dia (exceto para *Ruta graveolens* do T2, que não alterou a nível significativo a  $g_s$ ), apesar de que os padrões matemáticos que se ajustaram a esse comportamento tenham sido variáveis entre as espécies e tratamentos (Fig. 19).

A correlação entre horários do dia e  $g_s$ , para todas espécies dos T1 e T2 (exceto para *Ruta graveolens*, como dito anteriormente), foi positiva e altamente significativa. Dessa forma, observa-se que o horário influencia significativamente o padrão de economia hídrica realizado via estômatos. Esse comportamento estomático no decorrer do dia também foi observado em outros trabalhos (Quick *et al.*, 1992; Medina *et al.*, 1999; Jadoski *et al.*, 2005;

Passos *et al.*, 2005; Costa e Marenco, 2007; Oliveira, 2013; Cavalcante, 2014; Caron *et al.*, 2014).



**Figura 19.** Relação da condutância estomática -  $g_s$  ( $\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$ ) de quatro espécies vegetais medicinais de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, em função dos horários (08:00–09:00h; 11:00–12:00h; 17:00h–18:00h) sob dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico (•) e T2- com déficit hídrico (Δ)). A- Regressão exponencial (•) e geométrica (Δ) para a espécie *Plectranthusamboinicus*; B- Regressão exponencial (•) e geométrica (Δ) para a espécie *Chenopodiumambrosioides*; C- Regressão exponencial (•) e linear (Δ) para a espécie *Rutagraveolens*; D- Regressão exponencial (•) e geométrica (Δ) para a espécie *Mentha x villosa*.

Segundo Kallarackal e Somen (1997) para a maioria das espécies o controle hídrico exercido pelas plantas via estômatos segue um padrão em uma trajetória diária, em que nas primeiras horas do dia as taxas de  $g_s$  são mais elevadas diminuindo paulatinamente ao longo do dia (Silva e Lemos Filho, 2001).

De acordo com Cascardo *et al.* (1993) e Passos *et al.* (2005) é nas primeiras horas do dia onde as maiores taxas de  $g_s$  são encontradas, isto ocorre devido ao efeito do potencial hídrico foliar, que neste horário está alto, e quando a folha ainda não perdeu muita água por transpiração para a atmosfera. Enquanto que, nos horários mais quentes do dia e de menor umidade, que culminam ao meio dia e ao longo da tarde, a  $g_s$  é reduzida a ponto de evitar que o potencial hídrico foliar desça abaixo dos níveis considerados críticos para a estabilidade do sistema de transporte de água (Oren *et al.*, 1999).

Cavalcante *et al.* (2001) afirmam que mesmo em condições hídricas normais a planta absorve grande quantidade de água, entretanto perde em torno de 98% dessa água para a atmosfera através da transpiração. Por conseguinte, o fechamento estomático é a estratégia mais comumente utilizada pela maioria das plantas para diminuir a taxa de transpiração e manter a turgescência durante as horas mais quentes do dia. Contudo, de acordo com Costa e Marengo (2007) o nível mínimo que o potencial hídrico foliar pode atingir durante os horários de transpiração intensa depende tanto de fatores bióticos (genéticos) de cada espécie, quanto de fatores abióticos (ambientais) como a pré-aclimatação à situação de estresse.

Embora as taxas de  $g_s$  tenham seguido um mesmo padrão ao longo do dia praticamente em todas as espécies estudadas nos dois tratamentos no presente estudo, nota-se que essas taxas foram menores para as espécies do T2, demonstrando que em resposta ao déficit hídrico a curto prazo, estas espécies desenvolveram um aumento na resistência estomática para economizar água e manter sua homeostase fisiológica. De acordo com Matos *et al.* (2003) a restrição hídrica altera a intensidade e a duração de abertura e fechamento do poro estomático foliar das plantas ao longo do dia, fazendo com que os estômatos se abrem mais lentamente, reduzindo progressivamente o período total em que permanecem abertos diariamente. Esta estratégia é uma alternativa que as plantas sob estresse hídrico desenvolveram para a manutenção da turgescência foliar, evitando, assim, a dessecação dos tecidos.

Contudo, quando avaliadas a  $g_s$  das 4 espécies x 2 tratamentos hídricos para cada horário, os resultados demonstraram através da ANOVA Fatorial (a x b) (Tabela 2), que houve diferenças significativas pelo teste de Tukey ( $p < 0.0001$ ) da  $g_s$  entre T1 e T2 em cada horário analisado, bem como diferença significativa entre a  $g_s$  das 4 espécies ( $p < 0.0001$ ) por horário.

Da mesma forma, a interação entre os 2 fatores (tratamentos hídricos x espécie) foi diferente significativamente com  $p < 0.0001$  para os horários das 08:00–09:00h e 17:00h-18:00h, e  $p = 0.0001$  para o horário de 11:00-12:00h. Tais resultados sugerem estratégias idiossincráticas entre as espécies do T1 e T2 na economia de água, através da abertura e fechamento estomático em cada horário analisado. Sugerindo também que o comportamento estomático entre essas espécies pode estar concatenado à características fisiológicas intrínsecas de cada espécie.

**Tabela 2.** Resultados da Análise de Variância Fatorial (a x b) para comparação das respostas de condutância estomática -  $g_s$  ( $\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$ ) de quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, entre dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico), para cada horário estudado (08:00–09:00h; 11:00-12:00h; 17:00h-18:00h) em condições de viveiro.

FONTES DE VARIAÇÃO	08:00 - 09:00	11:00 - 12:00	17:00 - 18:00
Tratamentos hídricos (T1- sem estresse e T2- com déficit hídrico)	2	2	2
Blocos (Espécies- <i>P. amboinicus</i> ; <i>C. ambrosioides</i> ; <i>R. graveolens</i> e <i>M. x villosa</i> )	4	4	4
Interação (tratamentos hídricos x espécies)	8	8	8
<b>p (Tratamentos)</b>	< 0.0001*	< 0.0001*	< 0.0001*
F (Blocos) =	99.14	31.49	235.13
<b>p (Blocos) =</b>	< 0.0001*	< 0.0001*	< 0.0001*
F (Interação) =	15.52	10.44	31.26
<b>p (Interação) =</b>	< 0.0001*	0.0001*	< 0.0001*

\*Significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Schlichting (1986) afirma que as plantas possuem diferentes estratégias de sobrevivência ao meio em que vivem, existem genótipos com maior ou menor grau de plasticidade fenotípica, permitindo a ocorrência de seus representantes em ambientes diversos ou não, respectivamente. Portanto, a plasticidade fenotípica é uma habilidade particularmente importante para as plantas, cujo estilo de vida estática requer que as mesmas lidem com as diferentes condições abióticas.

Segundo Lopez e Kursar (2003) a sobrevivência e a composição de espécies vegetais em ambientes extremamente dinâmicos dependem de diversos fatores, dentre os quais se destaca a regulação estomática. Portanto, heterogeneidade nas taxas de  $g_s$  entre as espécies vegetais pode ter vultoso impacto no desempenho destas quanto à propagação em ambientes heterogêneos (Nogueira *et al.* 2004), principalmente na Amazônia onde há grande

variabilidade pluviométrica ao longo do ano, um período chuvoso e outro seco (Rodrigues *et al.* 2001). Por conseguinte, espécies que possuem mecanismos que restrinjam a perda de água e mantenham o crescimento, provavelmente, terão maior sucesso em colonizar estes ambientes em detrimento das espécies onde estes mecanismos não existam (Dias-Filho e Dawson, 1995).

Outrossim, quando analisado conjuntamente os valores médios de  $g_s$ , entre as espécies, entre os tratamentos e entre os três horários, constatou-se que esta variável, de acordo com a ANOVA Fatorial (a x b x c) (Tabela 3) diferiu significativamente ( $p = 0.0491$ ) ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F, quando se interagiu as espécies x os horários, da mesma forma, a  $g_s$  foi diferente significativamente ( $p = 0.0103$ ) na interação dos tratamentos hídricos x horários. Estes resultados confirmam o exposto anteriormente (Figuras 18 e 19), que o fator horário influenciou grandemente na  $g_s$  das espécies, bem como os tratamentos hídricos nos horários analisados.

**Tabela 3.** Análise de Variância Fatorial (a x b x c) para comparação das respostas de condutância estomática -  $g_s$  ( $\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$ ) de quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, Pará, em três horários distintos (08:00-09:00h; 11:00-12:00h; 17:00h-18:00h) submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) em condições de viveiro.

FONTES DE VARIAÇÃO	(p)
Fator A (4 Espécies- <i>P. amboinicus</i> ; <i>C. ambrosioides</i> ; <i>R. graveolens</i> e <i>M. x villosa</i> )	---
Fator B (2 Tratamentos hídricos: T1- sem estresse e T2- com déficit hídrico)	---
Fator C (3 Horários: 08:00 - 09:00; 11:00 - 12:00; 17:00 - 18:00)	---
Interação A x B	0.0681 <sup>#n.s</sup>
Interação A x C	0.0491*
Interação B x C	0.0103*

\*Significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. <sup>#n.s</sup>Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Além das estratégias fisiológicas já mencionadas que corroboram na modulação das taxas de  $g_s$ , entre as espécies do T1 e T2 no decorrer do dia, outros ajustes fisiológicos podem estar atuando como o aumento da concentração de ABA na raiz destas plantas, induzindo o fechamento estomático nas horas mais quentes do dia (Tardieu e Simmoneau, 1998) bem como das baixas taxas de  $g_s$  encontrados nas espécies submetidas ao déficit hídrico. Segundo Steudle (2000) e Taiz e Zeiger (2013) o aumento do conteúdo de ABA nas plantas está

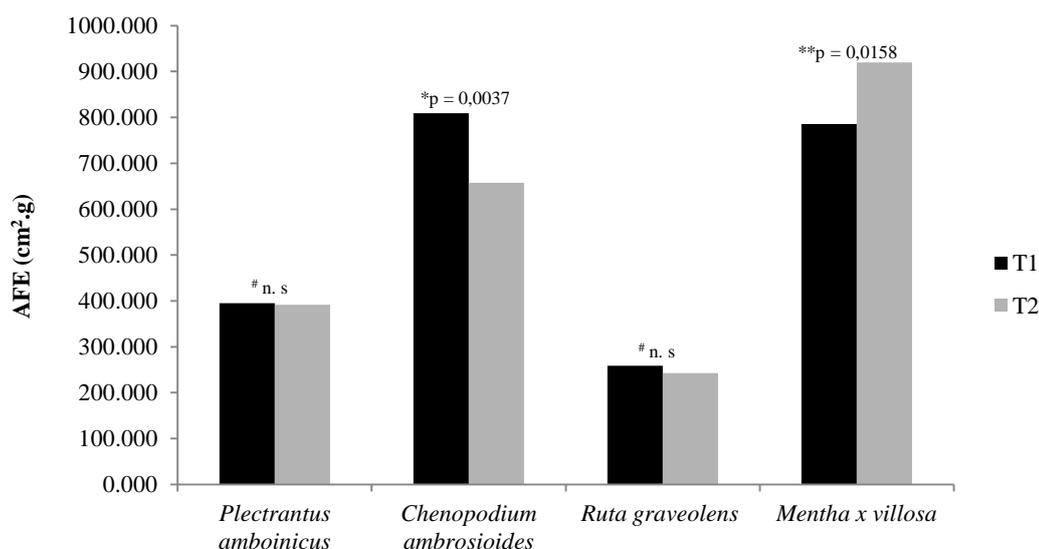
relacionado com o teor de água no solo, pois é no sistema radicular que acontece a síntese desse hormônio, sendo translocado para a parte aérea da planta induzindo o fechamento estomático.

Outra estratégia que as plantas utilizam para manutenção da turgescência celular e da abertura estomática, é o ajustamento osmótico, via produção e/ou acumulação de solutos orgânicos, tais como: prolina, glutamina, betaína, alcoóis de açúcares, como sorbitol e mantiol (Gomes *et al.*, 1997; Munns, 2002; Machado Neto *et al.* 2004; Singh, 2004; Kempa *et al.*, 2008). Todos esses metabólitos são osmoticamente ativos, pois com o acúmulo desses dentro das células-guarda, há também entrada de água nas células adjacentes, aumentando sua turgescência e abrindo assim os estômatos (Hanson e Hitz, 1982; Pimentel, 2004; Taiz e Zeiger, 2013).

#### Área Foliar Específica (AFE)

As espécies estudadas apresentaram um comportamento heterogêneo quanto ao crescimento e à produção e/ou alocação de biomassa seca nas folhas (Fig. 20). As maiores variações médias de AFE entre os tratamentos hídricos foram encontradas nas espécies *Mentha x villosa* e *Chenopodium ambrosioides*. De acordo com a ANOVA (1 critério), houve diferença significativa pelo Teste de Tukey ( $p = 0,0037$  e  $p = 0,0158$ ) da AFE entre T1 e T2 dessas espécies, respectivamente. Contudo, os maiores valores médios de AFE em *Mentha x villosa* foi encontrado no T2, enquanto para *Chenopodium ambrosioides* no T1.

Embora não haver diferenças significativas nos valores médios de AFE entre T1 e T2 nas espécies *Plectranthus amboinicus* e *Ruta graveolens*, pode-se observar que o déficit hídrico provocou uma discreta diminuição na AFE dessas espécies, sugerindo que o estresse adotado talvez não tenha sido suficiente para causar diferenças significativas entre os tratamentos, entretanto, supostamente se o prazo de déficit hídrico fosse estendido estes resultados poderiam ser relevantes, já que mesmo em curto prazo, estas espécies diminuíram seus valores médios de AFE. Estes resultados são corroborados por Nascimento *et al.* (2011) onde não encontraram diferenças significativas de AFE entre os tratamentos hídricos em mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*).



**Figura 20.** Valores médios da Área Foliar Específica - AFE (cm<sup>2</sup>. g) para cada espécie vegetal medicinal (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto Valor de Uso - VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, PA, submetidas a dois tratamentos hídricos: T1- sem estresse hídrico (■) e T2- com déficit hídrico (■). \*Significativos ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey \*\*Significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey. #n.s Não significativo.

Contudo, de modo geral, pode-se inferir através de todos os valores médios de AFE, que a disponibilidade hídrica teve de certo modo, influência no crescimento e na alocação de biomassa seca nas folhas das espécies estudadas.

Os resultados ainda indicam que, quando submetida à deficiência hídrica em curto prazo, a espécie *Mentha x villosa* aumenta significativamente sua AFE (Fig. 20), sugerindo que esta espécie possivelmente, possa estar realizando ajustamento osmótico em resposta ao déficit hídrico, através de maior alocação de solutos orgânicos e inorgânicos em suas folhas, a fim de manter sua turgescência foliar e abertura estomática, e conseqüentemente não afetando seu processo fotossintético (Chartzoulakis *et al.*, 2002; Nogueira e Silva, 2002). Essa hipótese também pode ser corroborada pelo fato de que esta espécie foi uma das que apresentou maiores médias de gs entre as espécies do T2, em todos os horários analisados, e mesmo em deficiência hídrica permaneceu com seus estômatos parcialmente abertos (Figuras 18 e 19).

Segundo Bohnert *et al.* (1995) ajustes morfológicos ou fisiológicos, apresentados por plantas sob estresse, permitem que mantenham seu metabolismo e promovam condições necessárias que possibilitem seu crescimento mesmo sob a continuidade do estresse. De acordo com Silva (2008) a regulação osmótica contribui para a redução do potencial hídrico

celular, favorecendo assim o influxo de água para o interior das folhas, e conseqüentemente a turgescência foliar e a abertura estomática.

Pimentel (1999) afirma que os níveis de carboidratos no citoplasma são alterados em plantas submetidas a restrição hídrica. Com o dessecamento, há uma redução no depósito de carboidratos nas células foliares (Rossiello *et al.*, 1981; Pimentel, 1999), devido à redução na fotossíntese ocasionada pelo fechamento estomático (Oren *et al.*, 1999). Por outro lado, há um aumento de açúcares solúveis, devido à hidrólise dos carboidratos de reserva, os quais são utilizados para suprir a respiração de manutenção celular (Kramer e Boyer, 1995 *apud* Pimentel, 2004) promovendo assim, o acúmulo desses açúcares nas células foliares. Outras substâncias orgânicas também podem estar sendo depositadas como, aminoácidos (Roy-Macauley *et al.*, 1992) e ácidos orgânicos (Hanson e Hitz, 1982). Além destes, íons inorgânicos pode estar sendo acumulados ativamente, promovendo, junto com os compostos orgânicos citados anteriormente, o ajustamento osmótico, em plantas que apresentam esta resposta (Morgan, 1984).

Os resultados encontrados na presente pesquisa divergem dos encontrados por Singh e Singh (2003), Figueirôa *et al.*, (2004) e Villagra e Cavagnaro (2006), onde observaram uma diminuição significativa da AFE nas espécies submetidas à deficiência hídrica.

Todavia, conforme demonstrado ainda na Figura 20, para *Chenopodium ambrosioides* a deficiência hídrica em curto prazo, provocou uma redução significativa no crescimento e alocação de biomassa foliar, sugerindo que esta espécie não fez o ajustamento osmótico, fazendo com que não houvesse acúmulo de solutos nas células foliares, diminuindo assim a turgescência das mesmas e, conseqüentemente diminuindo sua  $g_s$ . Este resultado pode ser explicado, já que esta espécie expressou as menores taxas de  $g_s$  no decorrer do dia (Figuras 18 e 19), mantendo seus estômatos parcialmente fechados, portanto diminuindo a fotossíntese e conseqüentemente a alocação de biomassa seca foliar. Um dos mecanismos de defesa das plantas à restrição hídrica é a regulação estomática, pois é através da redução da  $g_s$  que a perda d'água pelos estômatos é diminuída (Araújo e Demicinis, 2009), no entanto, com o fechamento estomático há restrição à entrada de CO<sub>2</sub>, provocando a redução da fotossíntese e da respiração, afetando o acúmulo de fotoassimilados, no que pode reduzir a produção da biomassa foliar, afetando deste modo à produtividade dessas culturas. Segundo Silva *et al.* (2002) e Sharafzadher e Zare (2011) o déficit hídrico é um dos fatores abióticos que mais afeta a produtividade da agricultura ocasionando consideráveis reduções no crescimento, na biomassa e na área foliar de plantas medicinais e aromáticas.

Os resultados encontrados na presente pesquisa estão de acordo com o trabalho de Santos *et al.* (2004) onde verificaram que o déficit hídrico além de induzir o abortamento das folhas, reduziu significativamente a AFE de *Hyptis pectinata* em apenas quatro dias de estresse. Enquanto que, no estudo de Marchese *et al.* (2010) observaram que a produção de biomassa em *Artemisia annua*, não foi afetada até 38 horas de imposição da deficiência hídrica total, no entanto, após 62 horas pôde-se observar uma redução da biomassa foliar nesta espécie.

#### Particionamento de Biomassa Vegetal

Com relação à alocação de biomassa nos diferentes órgãos das espécies vegetais medicinais estudadas, pode-se notar que o déficit hídrico proporcionou uma diminuição de massa da parte aérea em todas as espécies (exceto para a espécie *Mentha x villosa* que aumentou sua MPA) (Tabela 4). Contudo, de acordo com o Teste de Tukey, os tratamentos hídricos diferiram significativamente somente para as espécies *Chenopodium ambrosioides* e *Mentha x villosa*. Estes resultados indicam que para estas espécies (exceto para *Mentha x villosa*), a restrição hídrica atua negativamente, diminuindo a biomassa da parte aérea destas plantas, no que pode influir em sua produtividade agrícola. Resultados similares também foram encontrados para várias espécies medicinais como para *Melaleuca alternifolia* (Silva *et al.*, 2002), para *Hyptis fruticosa* (Santos *et al.*, 2004), para *Artemisia annua* (Marchese *et al.* 2010) para mudas de mutambo - *Guazuma ulmifolia* (Scalon *et al.*, 2011), para *Hyptis pectinata* (Carvalho *et al.* 2012) e *Cymbopogon citratus* (Lelis, 2014), espécies que tiveram redução da MPA devido a restrição hídrica. Por outro lado, Bortolo *et al.* (2009) relataram que os maiores valores de matéria seca de flores em *Calendula officinalis* foi encontrado no tratamento sem irrigação.

Quanto à alocação de biomassa no sistema radicular, observou-se que as espécies vegetais do T2 foram influenciadas positivamente pelo déficit hídrico, ou seja, houve um incremento de MSR em função da suspensão da irrigação uma semana antes da colheita. Os resultados da ANOVA (1 critério) da MSR para as 4 espécies revelou haver diferença significativa entre os tratamentos hídricos, indicando que a níveis estatísticos, a disponibilidade hídrica interferiu significativamente na alocação de massa no sistema radicular das espécies estudadas. Estes resultados são corroborados com os encontrados por

Lelis (2014) onde observou que a planta medicinal capim-santo (*Cymbopogon citratus*) sob restrição hídrica, dias antes da colheita, obteve maior MSR, que as do tratamento controle.

**Tabela 4.** Valores médios de Massa da Parte Aérea (MPA), Massa do Sistema Radicular (MSR), Razão entre a Massa da Parte Aérea e Massa do Sistema Radicular (MPA/MSR) em função dos tratamentos hídricos (T1 – sem estresse hídrico e T2 – com déficit hídrico) de quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto VU para a comunidade quilombola do Baixo Amazonas, Santarém, PA.

Espécies	MPA (g)	MSR (g)	Razão (MPA/MSR)
<i>Plectranthus amboinicus</i> T1	86.15 <sup>#n.s</sup>	10.96 <sup>*</sup>	7.86 <sup>*</sup>
<i>Plectranthus amboinicus</i> T2	84.25 <sup>#n.s</sup>	16.23 <sup>*</sup>	5.19 <sup>*</sup>
<i>Chenopodium ambrosioides</i> T1	43.41 <sup>*</sup>	10.74 <sup>*</sup>	4.09 <sup>*</sup>
<i>Chenopodium ambrosioides</i> T2	29.71 <sup>*</sup>	12.79 <sup>*</sup>	2.36 <sup>*</sup>
<i>Ruta graveolens</i> T1	74.66 <sup>#n.s</sup>	29.79 <sup>*</sup>	2.59 <sup>*</sup>
<i>Ruta graveolens</i> T2	73.42 <sup>#n.s</sup>	46.99 <sup>*</sup>	1.58 <sup>*</sup>
<i>Mentha x villosa</i> T1	22.11 <sup>*</sup>	13.32 <sup>*</sup>	1.66 <sup>**</sup>
<i>Mentha x villosa</i> T2	28.92 <sup>*</sup>	21.03 <sup>*</sup>	1.37 <sup>**</sup>

\*Significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey, para cada espécie entre os tratamentos hídricos.

\*\*Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey, para cada espécie entre os tratamentos hídricos.

<sup>#n.s</sup>Não significativo.

Quanto à razão MPA/MSR, verificou-se que o déficit hídrico influenciou negativamente as espécies pesquisadas (exceto para *Mentha x villosa*, que obteve um incremento nesta variável fisiológica). Estes resultados indicam que para estas espécies (exceto para *Mentha x villosa*) o estresse hídrico é desvantajoso quanto à produção de biomassa vegetal na parte aérea. Contudo, a redução da relação MPA/MSR verificada neste trabalho indica que houve maior investimento no aumento de massa do sistema radicular em função do curto prazo de restrição hídrica. Quando comparado os valores médios da razão MPA/MSR das espécies do T1 e T2 através da ANOVA (1 critério), notou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos. Estes resultados sugerem que a disponibilidade hídrica interferiu na alocação de biomassa tanto na parte aérea, bem como no sistema radicular, ora aumentando, ora diminuindo estas variáveis fisiológicas.

De acordo com Santos e Carlesso (1998) em condições de déficit hídrico as plantas tendem a investir mais no crescimento das raízes, onde a expansão do sistema radicular é estimulada para zonas mais profundas e úmidas do solo, objetivando aumentar a capacidade de absorção de água e nutrientes. Segundo Sharp e Lenoble (2002) um dos fatores que corroboram para a expansão radicular em plantas sob restrição hídrica é o fitohormônio ABA, que é produzido nas raízes, o qual impede a síntese de etileno permitindo o crescimento das raízes em condições de restrição hídrica no solo.

Davies e Zhang (1991) afirmam que o ABA funciona como um mensageiro entre a raiz e a parte aérea, principalmente em condições de dessecação do solo, para induzir o fechamento estomático e economizar água, antes mesmo de haver variações do potencial hídrico foliar. Segundo Hartung *et al.* (1998) *apud* Taiz e Zeiger (2013) mesmo uma rápida desidratação do solo causará uma maior concentração de ABA nas raízes das plantas, ocasionando o fechamento estomático e a diminuição do crescimento da parte aérea das plantas (Yordanov *et al.*, 2000; Chaves *et al.*, 2002). A diminuição no desenvolvimento aéreo das plantas reduz o consumo de compostos de carbono e o gasto de energia, assim, maior quantidade de assimilados podem ser acumulados nas raízes, sustentando seu crescimento para zonas do solo que continuam úmidas (Gholz *et al.*, 1990; Larcher, 2006; Chaves *et al.*, 2002). Enquanto isso, a expansão celular da raiz pode se manter, pois o ABA, que foi acumulado na raiz, impede a produção de etileno nesta (Sharp e Lenoble, 2002), alterando a elasticidade das paredes celulares da raiz, permitindo o crescimento radicular (Larcher, 2006; Hsiao e Xu, 2000).

Diante do exposto, uma maior razão raiz/parte aérea reside num maior aumento da capacidade para captação de água. Da mesma forma, a redução da razão parte aérea/sistema radicular das plantas também tem um importante valor adaptativo, uma vez que, quanto menor a parte aérea menor será a demanda de recursos metabólicos (Poorter, 1999). Portanto, as variações fisiológicas apresentadas entre as espécies estudadas, submetidas à restrição hídrica em curto prazo, como a redução da AFE e da razão MPA/MSR, e a maior razão MSR/MPA são ajustes que, como salientado por Dias-Filho e Dawson (1995) levam à economia de água, possibilitando a essas espécies suportar melhor o estresse hídrico. Destarte, segundo Claussen (1996), plantas da mesma espécie com sistemas radiculares mais desenvolvidos em determinada condição têm mais capacidade de aclimatação do que aquelas com sistemas radiculares diminuídos, pois pode absorver maior quantidade de água e nutrientes.

Os resultados encontrados no presente trabalho estão de acordo com os encontrados por Lelis (2014) onde verificou em plantas de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) que a razão parte aérea/raiz foi menor e a razão raiz/parte aérea foi maior nas plantas sob déficit hídrico, mostrando um maior investimento da planta no desenvolvimento das raízes em detrimento da parte aérea. Singh e Singh (2003) impondo diferentes regimes hídricos em mudas de *Dalbergia sissoo*, também verificaram que houve um acréscimo na alocação de biomassa para a raiz com o aumento gradual do déficit hídrico, com conseqüente diminuição

da matéria seca das folhas. Enquanto nos estudos de Santos *et al.* (2004) a relação parte aérea/raiz de *Hyptis fruticosa*, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos hídricos. No trabalho de Nascimento *et al.* (2011) o padrão de alocação de biomassa, a relação raiz/parte aérea, razão de área foliar e área foliar específica em mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*), também não foram afetados pelo estresse hídrico.

A Análise Multivariada a partir da aplicação do Teste de Hotelling (Tabela 5) para comparação do comportamento fisiológico de cada espécie medicinal estudada revelou diferenças significativas ( $p < 0,0001$ ) entre os tratamentos hídricos (T1 e T2) de todas as espécies, considerando-se o conjunto de três variáveis fisiológicas anteriormente abordadas ( $g_s$ , AFE e razão MPA/MSR).

**Tabela 5.** Resultados da Análise Multivariada através do Teste de Hotelling para comparação do comportamento fisiológico para cada espécie (*Plectranthus amboinicus*, *Chenopodium ambrosioides*, *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) entre dois tratamentos hídricos (T1- tratamento controle e T2- com déficit hídrico), considerando-se o conjunto de três variáveis (Condutância estomática -  $g_s$  ( $\text{mmol H}_2\text{O/m}^2/\text{s}^{-1}$ ) no horário de 11:00-12:00h; Área Foliar Específica-AFE ( $\text{cm}^2/\text{g}$ ) e Razão entre a Massa da Parte Aérea e Massa do Sistema Radicular - MPA/MSR, em condições de viveiro.

Espécie	<i>Plectranthus amboinicus</i>			<i>Chenopodium ambrosioides</i>			<i>Ruta graveolens</i>			<i>Mentha x villosa</i>		
	$g_s$	AFE	MPA/MSR	$g_s$	AFE	MPA/MSR	$g_s$	AFE	MPA/MSR	$g_s$	AFE	MPA/MSR
T1- sem estresse hídrico. média =	164.8	394.9	7.86	141.4	809.0	4.09	97.4	258.9	2.59	216.0	785.6	1.66
T2 - com déficit hídrico. média =	60.8	391.9	5.19	17.3	657.5	2.36	18.0	242.7	1.58	46.8	919.9	1.37
Tamanho das amostras =	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
(p) =	< 0.0001	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Já os resultados da Tabela 6 demonstraram, através da Análise Multivariada a partir da aplicação do Teste de Bartlett, que as quatro espécies vegetais medicinais avaliadas, tanto do T1 quanto do T2, tiveram um comportamento fisiológico muito semelhante entre si, quando se leva em consideração o conjunto das variáveis analisadas ( $g_s$ , AFE e razão MPA/MSR), uma vez que apresentaram altos coeficientes de máxima-verossimilhança, sendo estatisticamente muito significativo, tendo em vista o  $p = 0.0000$ . Contudo, pode-se observar que as espécies do T2 obtiveram um comportamento fisiológico mais semelhante ( $\Phi = 233.24\%$ ) entre si, que as do T1 ( $\Phi = 169.61\%$ ). Deste modo, estes resultados indicam que

estas espécies em situação de déficit hídrico, apresentam respostas homogêneas quanto à variáveis fisiológicas estudadas.

**Tabela 6.** Resultados da Análise Multivariada através do Teste de Bartlett para comparação do comportamento fisiológico de quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto VU para a comunidade quilombola do Baixo Amazonas, Santarém, PA, considerando-se o conjunto de variáveis (Condutância estomática -  $g_s$  (mmol H<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>/s<sup>-1</sup>) no horário de 11:00-12:00h, Área Foliar Específica-AFE (cm<sup>2</sup>. g), Razão entre a Massa da Parte Aérea e Massa do Sistema Radicular - MPA/MSR), para cada tratamento hídrico (T1- sem déficit hídrico e T2- com déficit hídrico), em condições de viveiro.

Tratamentos =	Tratamento 1	Tratamento T2
<i>Phi</i> =	169.61	<b>233.24</b>
(p) =	0.0000	0.0000
Número de amostras =	4	4
Número de variáveis =	3	3

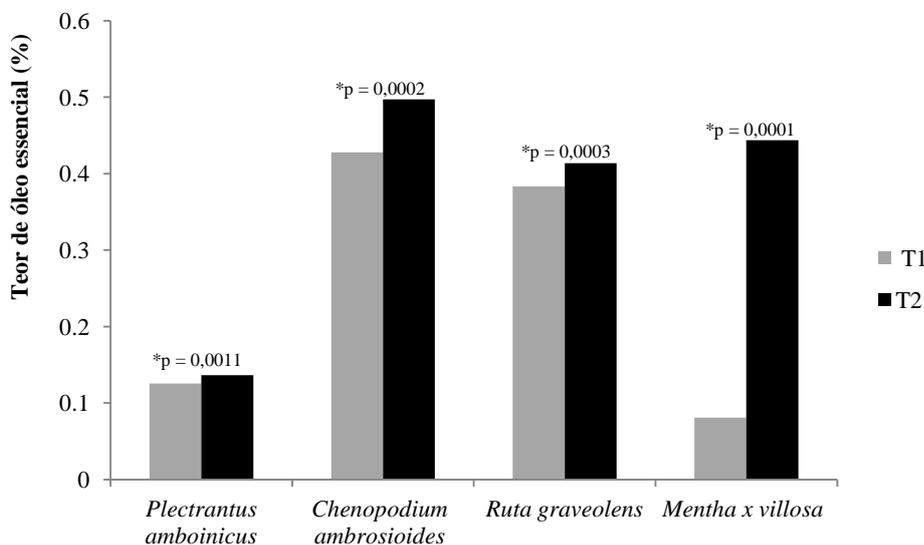
De modo geral, as espécies vegetais medicinais estudadas, sob restrição hídrica, diminuíram suas taxas de  $g_s$  nas horas mais quentes do dia, a fim de diminuir as perdas de água, contudo o fechamento estomático interferiu nos processos fotossintéticos destas plantas, fazendo com que diminuíssem seu crescimento bem como a alocação de biomassa orgânica em suas folhas e caules, por outro lado, investiram em biomassa radicular objetivando maior absorção de água e nutrientes, a fim de manterem sua homeostase fisiológica (Pinheiro e Chaves, 2011). Portanto, o déficit hídrico em curto prazo, pode limitar a produtividade de biomassa dessas plantas, principalmente porque reduzem variáveis importantes na assimilação de CO<sub>2</sub> necessária ao crescimento, desenvolvimento e manutenção fisiológica (Lawlor, 2002; Reddy *et al.*, 2004).

#### Teor de óleo essencial

O comportamento fisiológico das espécies vegetais medicinais estudadas, entre os dois tratamentos, foi heterogêneo quanto à produção de óleo essencial extraído de suas partes aéreas (Fig. 21). Os teores de óleos essenciais entre as espécies nos dois tratamentos hídricos variaram entre 0.08% a 0.50%. Contudo, nota-se que todas as espécies medicinais estudadas aumentaram sua produtividade em óleo essencial quando submetidas à restrição hídrica. Porém, a espécie que obteve maior rendimento de óleo essencial foi *Mentha x villosa*.

Adicionalmente, os resultados ainda demonstraram, através da ANOVA (1 critério) a partir da aplicação do Teste de Tukey, que houve diferenças significativas nos teores de óleos essenciais entre os tratamentos hídricos para todas as plantas. Estes resultados sugerem que, para estas espécies vegetais a disponibilidade hídrica influencia substancialmente na produção

de óleo essencial, e que o estresse hídrico a curto prazo é benéfico no aumento desta variável fisiológica.



**Figura 21.** Valores médios dos teores de óleos essenciais (%) extraídos das partes aéreas de quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto VU para a comunidade quilombola do Baixo Amazonas, Santarém, PA, sob 2 dois tratamentos hídricos: T1- sem estresse hídrico (■) e T2- com déficit hídrico (■). \*Significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey entre o teor do óleo essencial de cada espécie sob dois tratamentos hídricos.

Diversas espécies vegetais medicinais aromáticas também apresentaram aumento significativo na produção de óleo essencial em condições de déficit hídrico. Este efeito pode ser observado na produção de óleo essencial de *Polygonum punctatum* (Lopes *et al.*, 2001); *Ocimum basilicum* (Simon *et al.*, 1992; Khalid, 2006; Ekren *et al.*, 2012); *Ocimum americanum* (Khalid, 2006); *Melissa officinalis* (Meira *et al.*, 2013) e *Cymbopogon citratus* (Pinto *et al.*, 2014).

Quando analisada individualmente cada espécie medicinal, pode-se notar que *Plectranthus amboinicus* aumentou significativamente ( $p = 0,0011$ ) o teor de óleo essencial (0,14%) quando submetida ao déficit hídrico. Carneiro *et al.* (2010) observaram para esta mesma espécie que a produção de óleo essencial apresentou aumento no rendimento nos meses de baixa precipitação e baixos rendimentos nos meses de alta precipitação, concluindo que o excesso de água reduz a produção de óleo essencial de *Plectranthus amboinicus*.

A hidrodestilação da parte aérea desta planta forneceu um óleo de cor amarelo forte e com odor forte característico, contudo com rendimento muito baixo. Estes teores podem ser considerados baixos quando comparado ao teor (0,43%) encontrado por Bandeira *et al.* (2011) para esta mesma espécie, em condições normais de cultivo em casa de vegetação no Sul do

Brasil. Contudo, este resultado é similar ao encontrado por Oliveira *et al.* (2011) que encontrou para esta espécie um rendimento de 0.10%. De acordo com Abdel-Mogib (2002), espécies do gênero *Plectranthus* são ricas em óleos essenciais, contudo possuem teores de óleo abaixo de 0,5%, concordando com os baixos valores encontrados no presente trabalho.

Já para *Chenopodium ambrosioides* os teores de óleo essencial extraído da parte aérea variou significativamente ( $p = 0,0002$ ) entre T1 (0.43%) e T2 (0.50%). O óleo essencial de mastruz apresentou odor forte característico com uma coloração amarela escura. Esta espécie foi a que obteve maior produção de óleo essencial em detrimento das outras. De acordo com Maia (1998) essa variável pode sofrer alterações em função da origem do material coletado e/ou cultivado, bem como das condições abióticas impostas a estas espécies.

Alitonou *et al.* (2012) avaliando o rendimento do óleo essencial das folhas de *C. ambrosioides* em diferentes épocas do ano e em diferentes localidades, observaram uma variação do teor de óleo entre 0.3 a 1.2%, valores próximos aos encontrados no presente estudo e também no estudo de Sagreiro-Nieves e Bartley (1995), que obtiveram um rendimento de 1,2%. Já Navaei e Mirza (2004) ao estudarem o óleo essencial desta espécie extraído de plantas cultivadas no Irã, obtiveram um teor ainda maior (1.8%). Contudo, Tapondjou *et al.* (2002) em Camarões, encontraram um teor de 0.8%, já na Índia, o teor encontrado foi de 0,25% (Gupta *et al.*, 2002), enquanto na Nigéria, apresentou um teor bem abaixo dos encontrados anteriormente (0,06%) (Onocha *et al.*, 1999).

Quanto para *Ruta graveolens*, a variação do teor de óleo essencial obtido foi de 0.38% no T1 e 0.41% no T2, sendo esta variação muito significativa ( $p = 0,0003$ ). O óleo essencial de arruda apresentou odor forte e pungente característico, com uma coloração verde clara. Os resultados quanto ao teor de óleo diferem aos encontrados por Gina *et al.* (2008), que obtiveram um rendimento de 0,1% de óleo essencial de arruda empregando hidrodestilação das partes aéreas (caule e folhas) da planta, portanto, inferior ao deste estudo. Já De Feo *et al.* (2002), para esta mesma espécie, encontrou um teor de 0,74%, enquanto na pesquisa de Orlanda (2011) esta espécie produziu um teor maior de óleo que os mencionados (1.29%).

Estudando *Mentha x villosa* pode-se constatar que esta foi a espécie que obteve maior produção de compostos voláteis no déficit hídrico que as demais. A hidrodestilação da parte aérea de hortelãzinho forneceu um óleo de cor amarelo escuro com um odor forte característico. Os teores de óleo essencial para esta espécie variaram entre 0.08% no tratamento controle e 0.44% sob déficit hídrico. Os teores de óleo entre os tratamentos

diferiram significativamente ( $p = 0,0001$ ). Diante disso, sugere-se que o estresse hídrico em curto prazo é muito vantajoso na produção de óleo essencial por esta espécie.

Corroborando com este resultado, Cruz (1999) constatou que a produção dos compostos voláteis nesta espécie foi maior na estação seca em detrimento da estação chuvosa. O mesmo ocorreu com uma espécie deste mesmo gênero (*Mentha x piperita*), verificando-se um incremento no teor de óleo essencial nos meses de baixa precipitação pluviométrica (Oliveira *et al.*, 2012).

Teles *et al.* (2013) comparando a produção de óleo essencial das folhas de *Mentha x villosa* em três municípios da Bahia, observaram que as plantas colhidas em Santo Antônio de Jesus, com o menor índice pluviométrico para o período, produziu maior teor de óleo essencial (1.79%) quando comparado com as outras cidades, onde os valores acumulados de chuva foram maiores, como Amargosa e Cruz das Almas, com teores entre 0.88% e 0.68% respectivamente, todos valores superiores ao encontrados neste estudo. Todavia, Moreira *et al.* (2010) encontrou um teor de óleo essencial de 0,016%, para *Mentha x villosa* cultivada na região litorânea do Ceará, portanto, inferior aos do presente estudo.

De modo geral, estes resultados demonstram que o aumento na biossíntese de óleo essencial pelas espécies estudadas, pode funcionar devido a respostas adaptativas ao estresse hídrico, portanto, relacionando a resposta fisiológica à variação abiótica imposta (Morais, 2009). Tem-se aludido que o aumento do teor de óleo em algumas plantas sob déficit hídrico pode estar relacionado a uma elevada densidade de glândulas produtoras de óleo, em consequência da redução da área da folha, o que resulta no elevado rendimento de óleo acumulado (Sangwan *et al.*, 1994). Segundo Turtola *et al.* (2003) a planta em restrição hídrica reduz o investimento em crescimento da parte aérea, devido a diminuição do carbono fixado durante a fotossíntese, contudo, como resposta à nova situação de estresse, pode investir mais na formação e na produção de compostos secundários, como os óleos essenciais.

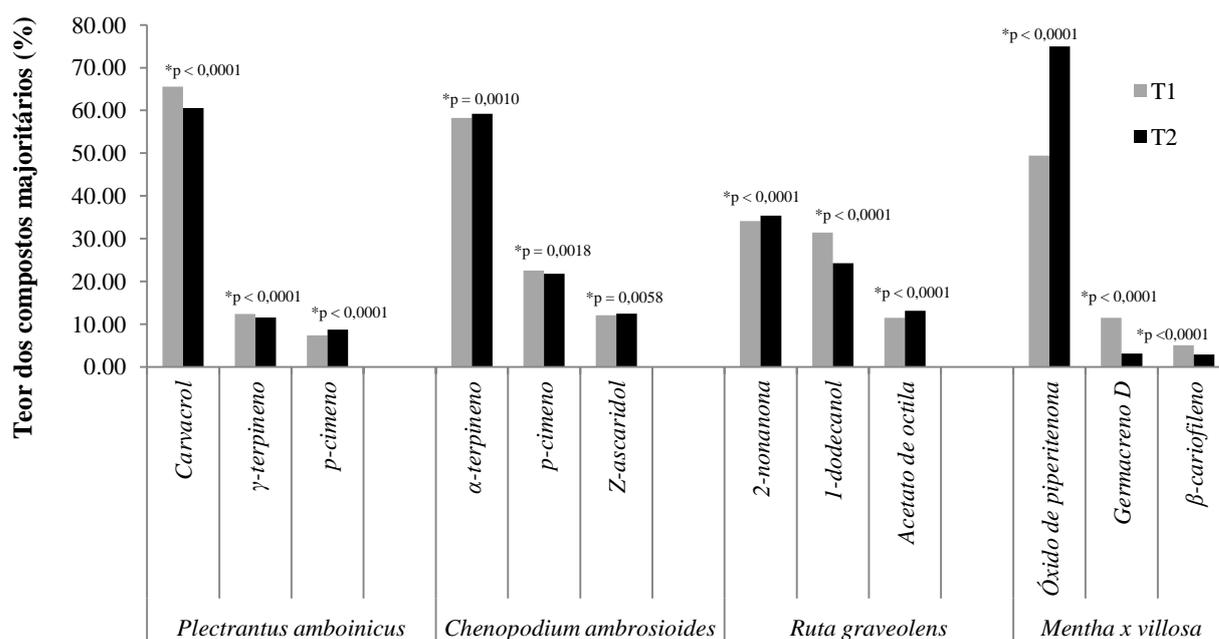
Selmar e Kleinwächter (2013) ainda indicam que, como resposta metabólica ao déficit hídrico, as plantas tendem a fechar seus estômatos e conseqüentemente a absorção de CO<sub>2</sub> diminui de forma significativa. Como resultado, o consumo de equivalentes redutores (NADPH) para a fixação de CO<sub>2</sub>, através do ciclo de Calvin diminui expressivamente, gerando um grande excesso de equivalentes redutores. Conseqüentemente, processos metabólicos são direcionados para a síntese de compostos altamente reduzidos, como, por exemplo, isoprenóides, fenóis ou alcalóides. Aditivamente, o estresse hídrico em plantas medicinais, também pode ter efeito potencial de alterar a concentração e a produção dos

compostos químicos (Sangwan *et al.*, 2001; Fonseca *et al.*, 2006), no entanto, a produção e a concentração desses compostos dependem da duração e intensidade do estresse, do genótipo da planta, da fase do desenvolvimento e dos fatores abióticos (Bray, 1993), além do mais, do tipo de metabólito secundário produzido (Carvalho *et al.*, 2005).

#### Identificação e quantificação dos compostos químicos presentes nos óleos essenciais

O comportamento fisiológico das espécies vegetais medicinais estudadas, entre os dois tratamentos hídricos, foi heterogêneo considerando-se a composição e quantidade de compostos químicos encontrados nos óleos essenciais. Os resultados da identificação e quantificação dos compostos dos óleos essenciais extraído das partes aéreas das quatro espécies (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto VU para a comunidade quilombola do Tiningú, através da análise por CG/EM, permitiram identificar um total de 71 compostos químicos distintos, distribuídos entre as quatro espécies (Tabelas 7, 8, 9 e 10). O teor de cada composto químico, como pode ser observado nessas tabelas, diferiram entre os tratamentos, aumentando ou diminuindo, principalmente os compostos majoritários destas espécies, que diferiram significativamente entre os dois tratamentos (Fig. 22).

Também, pode-se notar nas tabelas referidas que alguns compostos não foram identificados, isto ocorreu devido à baixa similaridade entre os espectros de massas dos compostos encontrados neste estudo com os espectros de compostos disponíveis na biblioteca digital NIST, e também entre compostos dispostos na literatura de Adams (2007). Observa-se, outrossim, que alguns compostos encontrados no T1 não foram encontrados no T2, e vice-versa. Estes resultados indicam que a disponibilidade hídrica interfere quali e quantitativamente na produção de compostos químicos nessas espécies.



**Figura 22.** Compostos majoritários (%) dos óleos essenciais extraído das partes aéreas de quatro espécies vegetais medicinais (*Plectranthus amboinicus*; *Chenopodium ambrosioides*; *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*) de alto VU para a comunidade quilombola Tiningú do Baixo Amazonas, Santarém, PA, sob 2 dois tratamentos hídricos: T1- sem estresse hídrico (■) e T2- com déficit hídrico (■). \*Teste de Tukey (diferença significativa a 1% de probabilidade entre os compostos majoritários de cada espécie sob dois tratamentos hídricos).

### *Plectranthus amboinicus*

As análises cromatográficas dos óleos essenciais de *Plectranthus amboinicus*, nos dois tratamentos hídricos, permitiram a identificação de 100% dos compostos químicos (Tabela 7). Ao todo, foram encontrados 15 compostos, sendo comuns entre os T1 e T2. Os compostos majoritários do óleo essencial desta espécie, nos dois tratamentos foram o carvacrol, o  $\gamma$ -terpineno e o p-cimeno, respectivamente, representando cerca de 85.32% da composição química do óleo essencial de T1 e de 80.85% de T2. Através do Teste de Tukey, pode-se notar que o teor desses compostos variaram significativamente entre os tratamentos hídricos (Fig. 22 e Tabela 7). Indicando que a disponibilidade do recurso hídrico influenciou na produção desses compostos. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Maia (2000) no município de Belém-PA e Mallavarapu *et al.*, (1999) que também encontraram estes mesmos compostos químicos em maior quantidade no óleo essencial desta espécie. Entretanto, os constituintes majoritários identificados por Vera *et al.* (1993) no óleo desta mesma espécie foram:  $\Delta$ -3-careno, carvacrol e cânfora, respectivamente. Já no Paquistão os compostos

majoritários para esta planta foram o timol, *p*-cimeno e terpineno-4-ol, respectivamente (Haque *et al.*,1988).

**Tabela 7.** Compostos químicos do óleo essencial extraídos da parte aérea de *Plectranthus amboinicus* submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) identificados por Cromatografia Gasosa e Espectrometria de Massas – CG/EM.

Nº	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
	t <sub>R</sub> <sup>1</sup> (min.)	t <sub>R</sub> <sup>1</sup> (min.)	IRK <sup>2</sup>	IRK <sup>2</sup>	Composto	Composto	A (%) <sup>3</sup>	A (%) <sup>3</sup>
1	5.51	5.51	926	926	<i>α</i> -tujeno	<i>α</i> -tujeno	0.398	0.407
2	5.70	5.70	933	933	<i>α</i> -pineno	<i>α</i> -pineno	0.183	0.183
3	6.85	6.85	977	977	1-octeno-3-ol	1-octeno-3-ol	0.455	0.580
4	7.21	7.21	991	991	<i>β</i> -mirceno	<i>β</i> -mirceno	0.866	0.823
5	7.65	7.65	1006	1006	<i>α</i> -felandreno	<i>α</i> -felandreno	0.283	0.258
6	8.04	8.04	1017	1017	<i>α</i> -terpineno	<i>α</i> -terpineno	2.129	2.118
7	8.32	8.32	1025	1025	<b><i>p</i>-cimeno<sup>c</sup></b>	<b><i>p</i>-cimeno<sup>c</sup></b>	<b>7.410*</b>	<b>8.732*</b>
8	8.45	8.45	1028	1028	limoneno	limoneno	0.445	0.450
9	9.52	9.51	1059	1059	<b><i>γ</i>-terpineno<sup>b</sup></b>	<b><i>γ</i>-terpineno<sup>b</sup></b>	<b>12.380*</b>	<b>11.564*</b>
10	14.90	14.09	1197	1177	4-terpineol	4-terpineol	1.183	1.380
11	19.65	19.63	1310	1310	<b>carvacrol<sup>a</sup></b>	<b>carvacrol<sup>a</sup></b>	<b>65.531*</b>	<b>60.558*</b>
12	24.17	24.18	1419	1419	<i>β</i> -cariofileno	<i>β</i> -cariofileno	4.750	6.711
13	24.83	24.84	1435	1436	trans- <i>α</i> -bergamoteno	trans- <i>α</i> -bergamoteno	2.220	3.593
14	25.53	25.53	1453	1453	<i>α</i> -humuleno	<i>α</i> -humuleno	1.421	1.905
15	30.58	30.58	1582	1582	óxido de cariofileno	óxido de cariofileno	0.346	0.738

<sup>1</sup> t<sub>R</sub> = Tempo de retenção do composto na coluna em minutos. <sup>2</sup> IRK = Índice de Retenção de Kóvats calculado. <sup>3</sup> A (%) = Porcentagem de área normalizada a qual indica a distribuição relativa dos compostos na amostra. <sup>a, b e c</sup> = Compostos majoritários do óleo essencial. \*Teste de Tukey (diferença significativa a 1% de probabilidade entre os tratamentos hídricos dos compostos majoritários da espécie estudada).

### Carvacrol

Quando avaliado cada composto majoritário do óleo essencial de *P. amboinicus*, observa-se que o carvacrol foi o composto que se apresentou em maior proporção tanto, no T1 quanto no T2, sendo assim o marcador químico (princípio ativo) desta planta. Contudo, nota-se que esta espécie sob déficit obteve menor teor deste composto (60.56%) que as plantas do tratamento controle (65.53%). Indicando que o déficit hídrico diminuiu significativamente ( $p < 0,0001$ ) o teor deste composto na espécie analisada (Fig. 22), além do mais, se este composto for o de interesse como princípio ativo na farmacologia, não se deve impor restrição hídrica nesta espécie em curto prazo. Estes resultados divergem dos encontrados por Baher *et al.* (2002) sobre a influência do estresse hídrico no teor dos compostos majoritários carvacrol e *γ*-terpineno de *Satureja hortensis* cultivadas no Irã, onde observaram que o estresse hídrico em

curto prazo aumentou o teor de carvacrol, entretanto diminuiu o teor de  $\gamma$ -terpineno na espécie pesquisada.

De acordo com Murthy e Srinvas (2009), Maia (2000) e Oliveira *et al.*, (2011), para esta espécie são relatados dois quimiotipos: quimiotipo A- rico em carvacrol e quimiotipo B- rico em timol. Portanto, a espécie analisada no presente estudo pertence ao quimiotipo A, pois é rica em carvacrol. O quimiotipo A também foi encontrado em outros estudos. No Ceará, o óleo essencial dessa espécie também é rico em carvacrol (68%), apresentando teores próximos aos encontrados neste estudo (Pereira *et al.*, 2008). Na Índia, o teor de carvacrol foi ainda maior (70%) (Murthy e Srinvas, 2009). Entretanto, Pino *et al.* (1990) e Senthilkumar e Vankatesalu (2010) encontraram teores menores (50% e 28.65%, respectivamente). Enquanto que Vera *et al.* (1993) encontrou este composto como segundo mais abundante (13.4%), sendo o  $\Delta$ -3-careno (16,3 %) o primeiro mais abundante.

Segundo Paulo *et al.* (2009) o timol e o carvacrol presentes no óleo essencial de *Plectranthus amboinicus* apresentam atividade antibacteriana e devido a isso, ocorre uma melhora nas patologias bacterianas do trato respiratório daqueles que utilizam desta planta. Esses compostos também são considerados bons antioxidantes (Morais e Braz-Filho, 2007; Muñoz-Acevedo *et al.*, 2009), podendo atuar em terapias antioxidantes utilizadas em um grande número de doenças relacionadas com a geração de radicais livres, como câncer, envelhecimento, aterosclerose, isquemia e doenças neuro-degenerativas (Cossolosso, 2013).

Na Índia, o óleo essencial de *P. amboinicus* rico em carvacrol e apresentou propriedades fungitóxicas para *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Candida versatilis* e *Fusarium sp.* (Murthy e Srinvas, 2009). No Ceará, o óleo também rico em carvacrol mostrou toxicidade para o microcústáceo *Artemia salina* (Pereira *et al.*, 2008). Prudent *et al.* (1995) encontrou para o óleo de *P. amboinicus* atividade bacteriostática e fungicida.

Vera *et al.*, (1992) *apud* Roshan *et al.* (2010), investigando o óleo essencial desta espécie revelou que o mesmo possui propriedades antivirais, beneficiando nos processos inflamatórios do sistema respiratório, como as gripes virais.

A ação farmacológica do carvacrol também foi investigada por Silva *et al.* (2012) nos processos inflamatórios e de úlceras gástricas induzidos em ratos *Wistar* e camundongos *Swiss*. Os resultados demonstraram diminuição significativa do edema induzido e também diminuição na produção do ácido aracdônio, indicando resultados similares ao tratamento controle (com indometacina, medicamento de referência para tratamento de inflamações). No

teste de lesão gástrica, o tratamento oral com carvacrol (25, 50 e 100 mg/kg) por 14 dias reduziu as áreas de lesão ulcerosas gástricas em 60%, 91% e 81%, respectivamente.

Em um recente estudo realizado em Taiwan por Chen *et al.* (2014), foi revelado que os constituintes de *P. amboinicus* apresentaram atividades antiinflamatórias.

Adicionalmente, vários estudos ainda revelaram os efeitos antiinflamatórios do carvacrol (Chan *et al.*, 2005; Sosa *et al.*, 2005; Landa *et al.*, 2009; Mariko *et al.*, 2010; Guimarães *et al.*, 2012; Silveira e Sá *et al.*, 2013).

### $\gamma$ -terpineno

O  $\gamma$ -terpineno foi o segundo composto que obteve o maior teor no óleo essencial de *P. amboinicus*, o qual diferiu significativamente entre os tratamentos ( $p < 0,0001$ ) (Fig. 22 e Tabela 7), contudo, nota-se que o teor desse composto foi maior no T1 (12.32%) que no T2 (11.56%). No que indicou que a restrição hídrica provocou uma redução neste composto. Estes valores estão próximos aos encontrados por Maia (2000), para esta mesma espécie, onde este composto também foi o segundo majoritário (15.2%). Este resultado corrobora com o encontrado por Baher *et al.* (2002), onde observaram que o estresse hídrico em curto prazo diminuiu o teor de  $\gamma$ -terpineno em *Satureja hortensis*.

Na pesquisa de Ruberto e Baratta (2000) o monoterpeneo  $\gamma$ -terpineno demonstrou atividades antioxidantes. Conforti *et al.* (2007) também atribuíram a ação antioxidante à presença de monoterpenos, particularmente o  $\gamma$ -terpineno, limoneno, nerol, geraniol e  $\alpha$ -terpineol no óleo essencial da espécie *Citrus medica* (cidra). Segundo os autores o  $\gamma$ -terpineno possui uma potente atividade antioxidante quando comparado ao  $\alpha$ -tocoferol (um potente antioxidante natural) e a outros fenóis. Neste mesmo estudo esta mesma espécie demonstrou atividade anticolinesterásica, podendo ser justificada pela alta quantidade de monoterpenos presentes na casca da fruta. De acordo com os autores a atividade inibidora da AChE de compostos como o  $\gamma$ -terpineno e o terpinen-4-ol chegam à 22,6% e 21,4%, respectivamente.

O óleo essencial de folhas de *Centella asiatica* (centella-asiática), tradicionalmente indicada pela medicina popular indiana e chinesa para restauração da juventude, memória e longevidade, é rico em monoterpenos como acetato de bornila,  $\alpha$ -pineno e  $\gamma$ -terpineno, com comprovada atividade anticolinesterásica, atividade relevante no tratamento da Doença de Alzheimer (Howes e Houghton, 2003).

Em um recente estudo realizado por Passos *et al.* (2015) revelou-se que o composto  $\gamma$ -terpineno produz efeito antinociceptivo.

## *p*-cimeno

O *p*-cimeno foi o terceiro composto majoritário encontrado no óleo de *P. amboinicus* (Fig. 22 e Tabela 7). Os teores desse composto também variaram significativamente entre os tratamentos hídricos ( $p < 0,0001$ ), entretanto, ocorreu o inverso em relação aos compostos anteriores, onde o teor maior foi encontrado no T2 (8.73%). Sugerindo que o déficit hídrico é vantajoso na produção de maior teor desse composto nesta espécie. Este também foi o terceiro composto com maior teor (6.9%) encontrado por Maia (2000).

Dellacassa *et al.* (1994) encontrou no óleo essencial de *Origanum x applii* os seguintes compostos o timol, acetato de linalil e  $\gamma$ -terpineno, *p*-cimeno, terpinen-4-ol e sabineno. No estudo de Sartoratto *et al.* (2004) o óleo essencial desta espécie mostrou ação antimicrobiana. De acordo com Mallavarapu *et al.* (2005) a presença de compostos como timol, carvarol e *p*-cimeno em algumas espécies de *Plectranthus* indicam provável atividade antimicrobiana.

Em recentes estudos realizados com camundongos foi demonstrado que o *p*-cimeno isolado apresentou atividades analgésicas, antiinflamatórias e antioxidante (Bonjardim *et al.*, 2012; Xie *et al.*, 2012; Quintans *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2015).

Os relatos científicos supracitados sobre as atividades antiinflamatórias gerais, antiinflamatória do sistema respiratório, antimicrobiana, antifúngica, antioxidante, antiulcerosa e estomáquicas dos compostos majoritários desta planta apóiam os usos tradicionais relatados pelas famílias da comunidade quilombola do Tiningú, que utilizam esta espécie vegetal há vários anos para inúmeras patologias (Tabela1).

## *Chenopodium ambrosioides*

As análises dos óleos essenciais extraídos da parte aérea (folhas e caule) de *Chenopodium ambrosioides* por CG/EM permitiu encontrar 11 compostos químicos entre o T1 e o T2 (Tabela 8). No T1 foram encontrados 11 compostos, dos quais foi possível identificar 90.9%. Conquanto, no T2, 100% dos 9 compostos encontrados foram identificados. Os compostos N° 5 e 9 apresentados na tabela citada foram encontrados apenas no óleo essencial das plantas do T1.

Os compostos majoritários do óleo essencial desta espécie, nos dois tratamentos foram os mesmos:  $\alpha$ -terpineno, *p*-cimeno e *Z*-ascaridol respectivamente, representando cerca de 92.72% da composição química do óleo essencial de T1 e 93.38% de T2. Pode-se observar que os teores desses compostos variaram significativamente entre os tratamentos hídricos

(Fig. 22 e Tabela 8), sugerindo que os tratamentos hídricos influíram na produção desses compostos. Estes 3 compostos também foram os mais abundantes em alguns estudos como o de Andrade (2013) com óleo extraído de plantas desta mesma espécie, coletadas no Horto de Plantas Medicinas da Universidade Federal de Lavras, no sul de Minas, e Monzote *et al.* (2011) que também identificaram como compostos majoritários o  $\alpha$ -terpineno, *p*-cimeno e *Z*-ascaridol.

**Tabela 8.** Compostos químicos do óleo essencial extraídos da parte aérea de *Chenopodium ambrosioides* submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) identificados por Cromatografia Gasosa e Espectrometria de Massas – CG/EM.

Nº	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
	t <sub>R</sub> <sup>1</sup> (min.)	t <sub>R</sub> <sup>1</sup> (min.)	IRK <sup>2</sup>	IRK <sup>2</sup>	Composto	Composto	A (%) <sup>3</sup>	A (%) <sup>3</sup>
1	8.14	8.13	1020	1019	$\alpha$ -terpineno <sup>a</sup>	$\alpha$ -terpineno <sup>a</sup>	58.164*	59.138*
2	8.37	8.36	1026	1026	<i>p</i> -cimeno <sup>b</sup>	<i>p</i> -cimeno <sup>b</sup>	22.532*	21.791*
3	8.47	8.46	1029	1029	<i>D</i> -limoneno	<i>D</i> -limoneno	0.712	0.703
4	9.48	9.48	1058	1058	$\gamma$ -terpineno	$\gamma$ -terpineno	0.846	0.856
5	11.94	NE	1124	NE	NI	NE	0.376	-
6	16.70	16.69	1240	1240	<i>Z</i> -ascaridol <sup>c</sup>	<i>Z</i> -ascaridol <sup>c</sup>	12.028*	12.448*
7	17.33	17.33	1255	1255	óxido de piperitona	óxido de piperitona	0.489	0.580
8	17.44	17.44	1257	1257	<i>o</i> -cimeno	<i>o</i> -cimeno	1.316	1.398
9	17.94	NE	1269	NE	trans-acetato de crisantenil	NE	0.539	-
10	18.73	18.72	1288	1288	trans-acetato de verbenil	trans-acetato de verbenil	0.804	0.727
11	19.46	19.46	1306	1305	<i>E</i> -ascaridol	<i>E</i> -ascaridol	2.193	2.359

<sup>1</sup>t<sub>R</sub> = Tempo de retenção do composto na coluna em minutos. <sup>2</sup>IRK = Índice de Retenção de Kovat's calculado.

<sup>3</sup>A (%) = Porcentagem de área normalizada a qual indica a distribuição relativa dos compostos na amostra. <sup>a, b, c</sup> = Compostos majoritários do óleo essencial. NI= Composto não identificado no óleo. NE= Composto não encontrado no óleo. \*Teste de Tukey (diferença significativa a 1% de probabilidade entre os tratamentos hídricos dos compostos majoritários da espécie estudada).

Outros estudos também corroboram parcialmente aos resultados encontrados. Onocha *et al.* (1999) no óleo essencial de plantas da Nigéria, destacaram como majoritário os compostos  $\alpha$ -terpineno,  $\alpha$ -terpinil acetato e *p*-cimeno. Em Camarões, Chekem *et al.* (2010) identificaram no óleo essencial desta espécie 14 compostos, sendo os majoritários  $\alpha$ -terpineno, *p*-cimeno e *p*-menta-1,8-dieno. Tapondjou *et al.* (2002) também em Camarões, trabalhando com as folhas desta mesma espécie, indicaram como principais compostos o  $\alpha$ -terpineno, *p*-cimeno e *E*-farneseno. Enquanto Jardim *et al.* (2008), relataram a presença de *E*-ascaridol, *p*-cimeno e piperitona em maior teor no óleo de *C. ambrosioides*.

No entanto, a pesquisa Sagreiro-Nieves e Bartley (1995) diverge quanto aos compostos majoritários encontrados no presente estudo, já que identificaram como principais compostos o limoneno e o *Z*-pinocarveol.

Estes dados indicam que a composição química do óleo essencial de *C. ambrosioides* pode variar qualitativamente em função do local de coleta.

#### $\alpha$ -terpineno

Pode-se observar na Figura 22 e na Tabela 8 que  $\alpha$ -terpineno foi o composto em maior proporção encontrado no óleo essencial de *C. ambrosioides*, tanto no T1 quanto no T2, portanto é o marcador químico desta planta. Conquanto, observa-se que esta espécie sob déficit hídrico obteve maior teor deste composto (59.14%) que as plantas do T1 (58.16%). De acordo com os resultados obtidos, o déficit hídrico favoreceu significativamente ( $p < 0,0001$ ) no aumento do teor deste composto na espécie analisada (Fig. 22), deste modo, se este composto for o de interesse como princípio ativo na farmacologia, a imposição da restrição hídrica nesta espécie em curto prazo pode ser vantajosa.

Em um estudo realizado por Baher *et al.* (2002) sobre a influência do estresse hídrico no teor dos compostos majoritários carvacrol,  $\gamma$ -terpineno e  $\alpha$ -terpineno em *Satureja hortensis* cultivadas no Irã, observaram que o déficit hídrico em curto prazo aumentou consideravelmente o teor de carvacrol e de  $\alpha$ -terpineno, entretanto diminuiu o teor de  $\gamma$ -terpineno na espécie pesquisada. Contudo, para *Ocimum americanum* o efeito do déficit hídrico no teor de  $\alpha$ -terpineno foi negativo, pois ocasionou diminuição do mesmo (Khalid, 2006).

Os teores de  $\alpha$ -terpineno encontrados no óleo essencial da espécie pesquisada estão próximos aos teores encontrados por Gupta *et al.* (2002) na Índia, onde também esse composto apresentou-se como o principal no óleo essencial de *C. ambrosioides*, correspondendo a 63% da composição química do óleo. Chekem *et al.* (2010) também encontraram como composto majoritário o  $\alpha$ -terpineno, com teor de 51.3%, próximo também ao da presente pesquisa. No entanto, Tapondjou *et al.* (2002) e Andrade (2013) encontraram teores inferiores aos descritos anteriormente para esta mesma espécie (40.73% e 37.6%, respectivamente).

O óleo essencial extraído das folhas de *C. ambrosioides* rico em  $\alpha$ -terpineno no estudo realizado por Chekem *et al.* (2010) mostrou-se eficaz como antifúngico, contra a *Candida glabrata*, *Candida guilliermondi* e *Candida albicans*. Na *Candida albicans* foi observado que este óleo ocasiona uma diminuição quantitativa de lipídeos presentes na membrana plasmática desse fungo, possivelmente devido a ações enzimáticas, alterando a permeabilidade e arquitetura, ocasionando deste modo, modificação da função da membrana celular.

Alguns estudos mostraram que os compostos  $\alpha$ -terpineno,  $\alpha$ -pineno e limoneno, isoladamente ou na composição química de outros óleos essenciais, apresentaram propriedades inseticidas e acaricidas (Tunç e Şahinkaya, 1998, Viegas-Júnior, 2003, Iori *et al.* 2005).

A investigação do efeito antiinflamatório tópico dos componentes do óleo essencial de *Zingiber cassumunar* mostrou que o terpineno-4-ol e o  $\alpha$ -terpineno, inibiram efetivamente a formação de edema em pata de rato induzido pelo agente flogístico carragenina, além do mais, estes compostos também demonstraram ter atividade antiinflamatória e analgésica mais potente que a droga de referência (o diclofenaco) (Pongprayoon *et al.*, 1997).

De acordo com estudo realizado por Choi *et al.* (2000) o  $\alpha$ -terpineno além de ter efeito antioxidante, também possui atividades antimicrobianas. Corroborando ainda, em um estudo *in vitro* realizados por Wei *et al.* (2013) evidenciaram que *C. ambrosioides* possui atividade bactericida contra o *Helicobacter pylori* resistente a vários antibióticos.

#### *p*-cimeno

O *p*-cimeno foi o segundo composto que obteve o maior teor no óleo essencial de *C. ambrosioides*, o qual diferiu significativamente entre os tratamentos ( $p < 0,0001$ ) (Fig. 22 e Tabela 8), entretanto, nota-se que o teor desse composto foi maior no T1 (22.53%) que no T2 (21.79%), sugerindo-se que a restrição hídrica provoca uma redução neste composto. Estes resultados divergem aos encontrados no presente estudo para *P. amboinicus*, onde o déficit hídrico aumentou o teor deste composto (Fig. 22 e Tabela 7).

Os teores de *p*-cimeno encontrados para *C. ambrosioides* neste estudo foram similares ao encontrado por Andrade (2013) no óleo de plantas desta mesma espécie cultivadas em Minas Gerais, com um teor de 21.81%. O *p*-cimeno também foi o segundo composto majoritário encontrado nesta mesma planta em Camarões, com um teor de 23.4% (Chekem *et al.*, 2010). Contudo, no estudo de Tapondjou *et al.* (2002) este composto correspondeu a 50% da constituição química do óleo essencial das plantas coletadas em Camarões, sendo o principal composto encontrado. Já, no estudo de Jardim *et al.* (2008) o *p*-cimeno aparece como o segundo com maior teor entre os compostos desta planta, entretanto com teor bastante inferior aos mencionados (2,05%).

De acordo com alguns estudos já citados anteriormente, óleos ricos em timol, carvarol,  $\gamma$ -terpineno e *p*-cimeno demonstraram possuir atividades antimicrobianas (Sartoratto *et al.*,

2004; Mallavarapu *et al.*, 2005). Além do mais, o *p*-cimeno isolado demonstrou possuir atividades analgésicas, antiinflamatórias e antioxidante (Bonjardim *et al.*, 2012; Xie *et al.*, 2012; Quintans *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2015).

#### Z-ascaridol

O Z-ascaridol foi o terceiro composto majoritário encontrado no óleo da espécie *C. ambrosioides*. Os teores desse composto também variaram significativamente entre os tratamentos hídricos ( $p < 0,0001$ ) (Fig. 22 e Tabela 8), entretanto, ocorreu o inverso em relação ao composto anterior, pois o teor maior foi encontrado no T2 (12.45%). Este resultado sugere que o déficit hídrico foi vantajoso no aumento deste composto no óleo essencial desta planta. Este resultado se assemelha ao encontrado por Andrade (2013), onde Z-ascaridol também foi o terceiro composto mais abundante no óleo essencial desta espécie, com um teor de 12.48%. Tapondjou *et al.* (2002), trabalhando com as folhas desta mesma espécie vegetal, também identificaram o ascaridol como terceiro composto mais abundante, entretanto, com um teor muito baixo (3.5%). Entretanto, no estudo de Jardim *et al.* (2008) o Z-ascaridol foi o composto principal encontrado no óleo desta planta com um teor de 61,43%. Já no óleo essencial extraído de plantas da Nigéria, apenas 0,1% de ascaridol foi encontrado (Onocha *et al.*, 1999).

Análises *in vitro* evidenciaram que o ascaridol apresenta atividade antitumoral (Effort *et al.*, 2002).

Zhu *et al.* (2012) identificaram 22 diferentes compostos no óleo essencial de *C. ambrosioides*, sendo que os compostos Z-ascaridol, isoascaridol e *p*-cimeno apresentaram ação antifúngica. De acordo com Sousa *et al.* (1991) *apud* Lorenzi e Matos (2008), o ascaridol demonstrou atividade fungicida igual ou superior a alguns fungicidas comerciais.

Muitos estudos revelaram atividade antiparasitária desta planta, principalmente, devido à presença do composto ascaridol. Pollack *et al.* (1990) afirmou que o grupamento peróxido presente no ascaridol de *C. ambrosioides* apresenta ação antimalária sendo eficaz no controle do parasita *Plasmodium falciparum*. Este composto isolado desta planta também apresentou ação antitripanossomíase ocasionando a morte das formas epimastigotas do *Trypanosoma Cruzi* (Kiuchi *et al.*, 2002). Nos EUA, Ketzis *et al.* (2002) obtiveram eficácia semelhante ao tiabendazol, trabalhando com óleo essencial de *C. ambrosioides* rico em ascaridol, promovendo a inibição da eclosão dos ovos de *Haemonchus contortus*. A ação anti-

helmíntica dessa planta foi pesquisada por Perezgrovas *et al.* (1994) evidenciando diminuição significativa da carga parasitária em ovelhas. MacDonald *et al.* (2004) afirmaram por meio de experimentos realizados *in vitro*, que como anti-helmíntica o uso tradicional das infusões das folhas de *C. ambrosioides* apresentaram elevados níveis de ascaridol e são mais seguros em relação a toxicidade que a utilização de óleos essenciais desta planta. Okuyama (1993) no Peru, ao estudar o composto ascaridol isoladamente, revelou que o mesmo possui atividade farmacológica contra vermes intestinais.

Extratos metanólicos das folhas de *C. ambrosioides* administrados via oral em ratos demonstraram diminuição do edema e aumento da ação analgésica, tanto em situações agudas quanto crônicas, evidenciando que o ascaridol presente na planta possui a capacidade de reduzir estados inflamatórios e dolorosos (Ibironke e Ajiboye, 2007).

Monzote *et al.*, (2007) efetuaram alguns experimentos em ratos infectados com *Leishmania amazonenses* e notaram eficácia do uso do óleo essencial de *C. ambrosioides* administrado pelas vias intraperitoneal, oral e intralesional. A administração pela via intraperitoneal preveniu o aparecimento de lesões cutâneas, e ainda reduziu a carga destes parasitas. Já a administração oral apenas retardou a infecção, contudo foi menos eficiente que a administração intraperitoneal. Estas duas vias de administração apresentaram-se mais eficazes que a Anfotericina B (fármaco de referência no tratamento da leishmaniose), entretanto, não curaram totalmente os animais, somente inibiram o desenvolvimento do estado mais severo da patologia. Enquanto a administração intralesional não apresentou melhoras clínicas. Contudo, de modo geral, o óleo essencial desta planta, mostrou-se eficaz e com baixa toxicidade podendo ser utilizado em longo prazo no tratamento da leishmaniose cutânea.

O relato científico apresentado sobre as atividades fungicidas, antiparasitárias, analgésicas e antiinflamatórias dos compostos citados, estão de acordo com os usos tradicionais de *Chenopodium ambrosioides* pela comunidade quilombola Tiningú (Tabela 1).

### *Ruta graveolens*

As análises dos óleos essenciais extraídos da parte aérea de *Ruta graveolens* por CG/EM permitiu encontrar 21 diferentes compostos químicos entre o T1 e o T2 (Tabela 9). Contudo, no T1 foram encontrados apenas 11 compostos, dos quais foi possível identificar 81.82%. Já no T2, foram encontrados 21 compostos, mas apenas 76.19% desses foram identificados.

**Tabela 9.** Compostos químicos do óleo essencial extraídos da parte aérea de *Ruta graveolens* submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) identificados por Cromatografia Gasosa e Espectrometria de Massas – CG/EM.

N°	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
	t <sub>R</sub> <sup>1</sup> (min.)	t <sub>R</sub> <sup>1</sup> (min.)	IRK <sup>2</sup>	IRK <sup>2</sup>	Composto	Composto	A (%) <sup>3</sup>	A (%) <sup>3</sup>
1	NE	8.04	NE	1017	NE	$\alpha$ -terpineno	NE	0.359
2	10.76	10.80	1094	1095	<b>2-nonanona<sup>a</sup></b>	<b>2-nonanona<sup>a</sup></b>	<b>34.153<sup>*</sup></b>	<b>35.356<sup>*</sup></b>
3	11.02	11.03	1101	1102	2-nonanol	2-nonanol	1.331	1.232
4	NE	11.16	NE	1105	NE	nonanal	NE	0.539
5	NE	12.63	NE	1141	NE	geijerene	NE	0.688
6	NE	14.28	NE	1182	NE	naftaleno	NE	0.524
7	14.71	14.72	1207	1193	2-decanona	2-decanona	1.628	1.644
8	16.60	16.63	1238	1238	<b>acetato de octila<sup>c</sup></b>	<b>acetato de octila<sup>c</sup></b>	<b>11.464<sup>*</sup></b>	<b>13.158<sup>*</sup></b>
9	NE	18.73	NE	1288	NE	pregeijerene	NE	0.723
10	18.98	19.00	1294	1295	2-undecanona	2-undecanona	7.628	8.140
11	19.31	19.32	1302	1302	2-dodecanol	2-undecanol	4.336	4.682
12	NE	20.16	NE	1322	NE	2,7,10-trimetildodecana	NE	0.432
13	NE	20.71	NE	1335	NE	NI	NE	0.432
14	21.94	21.94	1365	1365	2-metil-undecanal	2-metil-undecanal	1.890	1.818
15	24.83	24.86	1436	1436	<b>1-dodecanol<sup>b</sup></b>	<b>1-dodecanol<sup>b</sup></b>	<b>31.412<sup>*</sup></b>	<b>24.235<sup>*</sup></b>
16	25.43	25.43	1450	1450	4-octilester-ácido pentanoico	4-octilester-ácido pentanoico	1.502	1.136
17	28.12	28.12	1518	1518	NI	NI	1.301	1.046
18	32.98	32.98	1646	1646	NI	NI	3.355	2.251
19	NE	33.15	NE	1650	NE	NI	NE	0.429
20	NE	33.88	NE	1670	NE	1-heptanol-2-benzilideno	NE	0.609
21	NE	36.46	NE	1742	NE	NI	NE	0.567

<sup>1</sup>t<sub>R</sub> = Tempo de retenção do composto na coluna em minutos. <sup>2</sup>IRK = Índice de Retenção de Kovat's calculado. <sup>3</sup>A (%) = Porcentagem de área normalizada a qual indica a distribuição relativa dos compostos na amostra. <sup>a, b e c</sup> = Compostos majoritários do óleo essencial. NI= Composto não identificado no óleo. NE= Composto não encontrado no óleo. \*Teste de Tukey (diferença significativa a 1% de probabilidade entre os tratamentos hídricos dos compostos majoritários da espécie estudada).

Os compostos majoritários encontrados no óleo essencial desta espécie, nos dois tratamentos foram os mesmos: 2-nonanona, 1-dodecanol e acetato de octila respectivamente, representando cerca de 77.03% da composição química do óleo essencial de T1 e 72.75% de T2. Pode-se observar que os teores desses compostos variaram significativamente entre os tratamentos hídricos (Fig. 22 e Tabela 9), e dois compostos (2-nonanona e acetato de octila) obtiveram teores maiores sob déficit hídrico, sugerindo que os tratamentos hídricos influíram na produção desses compostos. Pode-se ainda observar na Tabela 9 que, os compostos N° 1, 4, 5, 6, 9, 12, 13 e 19, foram apenas encontrados no óleo essencial das plantas do T2, no que

indica que, o déficit hídrico além de aumentar o teor de alguns compostos, ocasionou a produção de diferentes compostos químicos no óleo essencial desta planta.

Comparando estes resultados com os reportados para a mesma espécie estudada em diferentes localidades, podem-se observar algumas semelhanças e diferenças em seus compostos químicos majoritários. Na pesquisa de Orlanda (2011) com a metodologia utilizada, foi possível identificar, no óleo essencial extraído das partes aéreas de *R. graveolens* colhidas no município de Paço de Lumiar, no Maranhão, os seguintes compostos majoritários: 2-undecanona, 2-nonanona e acetato de octila, concordando parcialmente com os resultados do presente estudo. No óleo essencial desta planta coletado na Bulgária, obtiveram o ácido octanóico, nonanóico, decanóico, dodecanóico, tretadecanóico, hexadecanóico e o 2-undecanol como compostos majoritários (Ivanova *et al.*, 2004). Na Venezuela foram encontrados os seguintes compostos majoritários: 2-undecanona, 2-nonanona e pregeijereno respectivamente (Meccia *et al.*, 2008). Ainda na Venezuela Rojas *et al.* (2011) também encontraram estes 3 compostos com maiores proporções no óleo desta espécie. Ainda de acordo com De Feo *et al.* (2002) a composição química do óleo essencial de *R. graveoleans* que cresce nos Andes Venezuelanos (Mérida), apresentou como compostos majoritários o 2-undecanona e 2-nonanona. Já no óleo desta planta coletada no Irã mostrou o 2-undecanona, 2-heptanol e 1-dodecanol como compostos majoritários (Soleimani *et al.*, 2009).

#### 2-nonanona

O composto químico com maior teor (marcador químico) encontrado no óleo essencial de *Ruta graveolens*, tanto no T1 quanto no T2, foi 2-nonanona (Fig. 22 e Tabela 9). Entretanto, observa-se que esta espécie apresentou maior teor deste composto quando submetida ao déficit hídrico (35.36%), quando comparada às plantas controle (34.15%). Conforme os resultados obtidos, o déficit hídrico aumentou significativamente ( $p < 0,0001$ ) o teor deste composto na espécie analisada (Fig. 22), sugerindo-se que a imposição da restrição hídrica nesta espécie em curto prazo pode ser vantajosa na produção deste composto químico.

Os teores de 2-nonanona encontrados no óleo essencial da espécie pesquisada estão próximos aos teores encontrados por vários autores, mas vale ressaltar que este composto foi o segundo majoritário nestes estudos. No estudo de Orlanda (2011) o teor deste composto no óleo de plantas colhidas no Maranhão foi de 39.17%. Enquanto no estudo de Gina *et al.* (2008) foram encontrados 14 compostos no óleo essencial de plantas venezuelanas desta

mesma espécie, sendo os mais abundantes o 2-undecanona (43,0%) e o 2-nonanona (33,5%). Ainda na Venezuela Meccia *et al.* (2008) também encontraram estes dois últimos compostos em maior quantidade: 2-undecanona (43,0%), 2-nonanona (33,5%).

Os óleos essenciais das amostras de *R. graveolens* procedentes dos estados de Mérida e Miranda na Venezuela, apresentaram como compostos majoritários: 2-undecanona e 2-nonanona, os quais demonstraram em ensaios *in vitro*, alta atividade antibacteriana na inibição do crescimento tanto para bactérias Gram positivas (*Staphylococcus aureus* e *Enterococcus faecalis*) como para Gram negativas (*Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*) (Rojas *et al.*, 2011). O óleo essencial de *Ruta chalepensis* estudado na Tunísia também rico em 2-nonanona e 2-undecanona também apresentou atividade antibacteriana, observando-se atividade contra *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus* e *Listeria monocytogenes* (Bnina *et al.*, 2010). Mansour *et al.* (1989) ainda relata que este óleo tem atividade espasmolítica, antiinflamatória, antihistamínica e vermífuga.

Orlanda (2011) utilizando o método por difusão em disco verificou que as bactérias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella typhi* foram sensíveis ao óleo essencial de *R. graveolens* rico nos compostos 2-undecanona, 2-nonanona e acetato de octila.

Este mesmo óleo demonstrou ainda ser um eficiente agente antifúngico contra as leveduras do gênero *Candida* e inativos para o crescimento de *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus avus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Microsporum gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes* e *Trichophyton rubrum*. Neri *et al.* (2007) verificaram que o composto 2-nonanona apresentou redução da germinação de conídios do fungo *Monilinia laxa*.

Os compostos 2-nonanona e 2-undecanona (metilcetonas) segundo De Feo *et al.* (2002) e Oranda (2011), além de apresentarem propriedades comprovadas como bactericida e fungicida, atua ainda como aleloquímicos, antioxidante, inseticida, repelente, alelopático, expectorantes, antivirais, descongestionantes hepáticos, estimulantes da circulação e do SNC.

#### 1-dodecanol

O segundo composto que obteve o maior teor no óleo essencial de *Ruta graveolens* foi 1-dodecanol, o qual diferiu significativamente entre os tratamentos ( $p < 0,0001$ ) (Fig. 22 e Tabela 9), entretanto, nota-se que o teor desse composto foi maior no T1 (31,41%) que no T2 (24,23%), indicando que a restrição hídrica provoca uma redução deste composto. Este

composto também foi encontrado no óleo essencial desta mesma espécie coletadas no Irã, contudo, foi o terceiro majoritário com um teor de 11% (Soleimani *et al.*, 2009).

Em um estudo realizado por Togashi *et al.* (2007) no Japão, foi demonstrado que os compostos isolados 1-dodecanol e 1-tridecanol apresentaram alta atividade antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, provocando severos danos na membrana celular desta bactéria.

#### Acetato de octila

O acetato de octila foi o terceiro composto que obteve o maior teor no óleo essencial de *R. graveolens*, o qual diferiu significativamente entre os tratamentos ( $p < 0,0001$ ) (Fig. 22 e Tabela 9), entretanto, pode-se observar que o teor desse composto foi maior no T2 (13.16%) que no T1 (11.46%), mostrando que a restrição hídrica foi vantajosa na produção de maior teor deste composto. Poucos estudos relataram a presença deste composto no óleo essencial desta espécie. Conquanto, Orlanda (2011) também encontrou o acetato de octila como o terceiro composto majoritário no óleo essencial para esta mesma espécie, entretanto, o teor encontrado (7.31%) foi inferior ao do presente estudo. Este composto também foi encontrado no óleo essencial de *R. graveolens* da Venezuela, contudo, o teor foi ínfimo (0.28%), sendo assim considerado como composto traço neste óleo (Rojas *et al.*, 2011).

Em um estudo realizado por Koudou *et al.* (2005) com o óleo essencial extraído da resina de *Canarium schweinfurthii* proveniente da República Central Africana, foi encontrado neste óleo como composto majoritário o acetato de octila (60%). Segundo os autores esta espécie vegetal é grandemente utilizada pelos povos africanos como antipirética, estimulante, emoliente, no pós-parto e nas doenças reumáticas. Neste estudo foi demonstrado ainda, através de experimentos, que o óleo essencial desta espécie, o qual é rico em acetato de octila, produziu efeitos analgésicos e antiinflamatórios em camundongos.

O relato científico sobre as atividades antibacteriana, antifúngicas, espasmolítica, antiinflamatórias, analgésicas, antihistamínica, expectorante, antiviral, estimulantes da circulação e do SNC, descongestionante hepático e vermífugas dos compostos supracitados, pode justificar o uso tradicional de *Ruta graveolens* para diversas patologias conforme relatado pelas famílias do quilombo Tiningú (Tabela 1).

### *Mentha x villosa*

As análises dos óleos essenciais extraídos da parte aérea (folhas e caule) de *Mentha x villosa* por CG/EM permitiu encontrar 42 diferentes compostos químicos entre o T1 e o T2 (Tabela 10). No entanto, no T1 foram encontrados 38 compostos, dos quais foi possível identificar 97.37%. Enquanto no T2, foram encontrados apenas 27 compostos, mas 100% desses foram identificados.

Os compostos majoritários encontrados no óleo essencial desta espécie foram comuns entre os tratamentos: óxido de piperitenona, germacreno D e  $\beta$ -cariofileno respectivamente, representando cerca de 65.94% da composição química do óleo essencial de T1 e 81% de T2. Pode-se notar que os teores desses compostos variaram significativamente entre os tratamentos hídricos (Fig. 22 e Tabela 10), e que os dois compostos (germacreno D e  $\beta$ -cariofileno) obtiveram teores maiores no T1, entretanto, o principal composto majoritário (óxido de piperitenona), sob déficit hídrico, elevou-se consideravelmente em detrimento das plantas do tratamento controle. Pode-se notar ainda na Tabela 10 que os compostos N° 2, 3, 4 e 16 foram apenas encontrados no óleo essencial das plantas do T2, enquanto os compostos químicos N° 10, 13, 14, 15, 18, 19, 24, 30, 31, 33, 34, 38, 40, 41 e 42 só foram encontrados no óleo das plantas do T1. Estes resultados indicam que a disponibilidade hídrica pode influir tanto no aumento e na diminuição dos compostos (quantitativamente), quanto na produção de diferentes compostos químicos (qualitativamente) no óleo essencial desta planta.

Comparando estes resultados com os reportados para a mesma espécie estudada em diferentes localidades, podem-se observar algumas semelhanças e diferenças em seus compostos químicos majoritários. Segundo Maia (1998) pode ocorrer variações químicas e físicas dos componentes do óleo essencial de várias espécies de menta, devido ao fato de se tratar de uma mistura de compostos de diversas naturezas que estas plantas acumulam a taxas específicas. Deste modo, a composição química de um óleo volátil, extraído do mesmo órgão de uma mesma espécie vegetal, pode variar significativamente, de acordo com a época e local de coleta, estágio de desenvolvimento, condições climáticas e de solo (Simões e Spitzer, 2010), bem como diante de estressores impostos a essas espécies vegetais aromáticas.

**Tabela 10.** Compostos químicos do óleo essencial extraídos da parte aérea de *Mentha x villosa* submetidas a dois tratamentos hídricos (T1- sem estresse hídrico e T2- com déficit hídrico) identificados por Cromatografia Gasosa e Espectrometria de Massas – CG/EM.

Nº	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
	t <sub>R</sub> <sup>1</sup> (min.)	t <sub>R</sub> <sup>1</sup> (min.)	IRK <sup>2</sup>	IRK <sup>2</sup>	Composto	Composto	A (%) <sup>3</sup>	A (%) <sup>3</sup>
1	7.21	5.70	991	933	$\alpha$ -pineno	$\alpha$ -pineno	0.224	0.337
2	NE	6.74	NE	973	NE	sabineno	NE	0.343
3	NE	6.85	NE	977	NE	$\beta$ -pineno	NE	0.670
4	NE	7.21	NE	991	NE	mirreno	NE	0.970
5	7.33	7.33	995	995	3-octanol	3-octanol	0.369	0.352
6	8.30	8.30	1024	1024	<i>p</i> -cimeno	<i>p</i> -cimeno	0.281	0.327
7	8.44	8.44	1028	1028	<i>D</i> -limoneno	<i>D</i> -limoneno	1.409	2.370
8	8.52	8.52	1030	1030	eucaliptol	eucaliptol	0.434	1.461
9	8.72	8.72	1036	1036	<i>cis</i> - $\beta$ -ocimeno	<i>cis</i> - $\beta$ -ocimeno	0.307	0.396
10	10.99	NE	1101	NE	Linalol	NE	0.476	NE
11	12.39	12.39	1135	1135	Ciclohexanona-3- vinil-3-metil	Ciclohexanona- 3- <i>vinil</i> -3-metil	0.443	0.349
12	13.61	13.61	1165	1165	Borneol	Borneol	0.937	0.728
13	14.44	NE	1186	NE	$\alpha$ - <i>p</i> -dimetilestireno	NE	1.108	NE
14	15.74	NE	1217	NE	<i>cis</i> -3-buteno-2-ol-4- fenil	NE	0.863	NE
15	16.53	NE	1236	NE	<i>cis</i> -3- hexanilvalerato	NE	0.375	NE
16	NE	17.34	NE	1255	NE	óxido de piperitona	NE	2.160
17	17.66	17.66	1263	1263	dihidro-carvona	dihidro-carvona	0.252	0.549
18	18.02	NE	1271	NE	NI	NE	0.370	NE
19	18.93	NE	1293	NE	dihidro-edulano	NE	0.567	NE
20	20.93	20.93	1341	1341	eucarvona	eucarvona	0.863	0.627
21	22.28	22.31	1373	1374	<b>óxido de piperitenona<sup>a</sup></b>	<b>óxido de piperitenona<sup>a</sup></b>	<b>49.405*</b>	<b>74.999*</b>
22	23.08	23.44	1392	1401	$\beta$ -elemeno	$\beta$ -elemeno	0.553	0.474
23	23.08	23.44	1392	1401	cinerole	cinerole	2.096	0.672
24	23.76	NE	1409	NE	$\alpha$ -gurjuneno	NE	0.260	NE
25	24.18	24.16	1419	1419	<b><math>\beta</math>-cariofileno<sup>c</sup></b>	<b><math>\beta</math>-cariofileno<sup>c</sup></b>	<b>5.031*</b>	<b>2.877*</b>
26	25.53	25.52	1453	1453	$\alpha$ -humuleno	$\alpha$ -humuleno	1.014	0.419
27	25.73	25.70	1458	1457	$\beta$ - <i>E</i> -farneseno	$\beta$ - <i>E</i> -farneseno	1.797	0.780
28	25.92	25.91	1463	1462	<i>cis</i> -muuro-la-4(14)5- dieno	<i>cis</i> -muuro-la- 4(14)5-dieno	2.500	0.741
29	26.70	26.65	1482	1481	<b>germacreno D<sup>b</sup></b>	<b>germacreno D<sup>b</sup></b>	<b>11.501*</b>	<b>3.115*</b>
30	27.26	NE	1496	NE	biciclogermacreno	NE	0.634	NE
31	27.95	NE	1514	NE	$\gamma$ -cadineno	NE	0.548	NE
32	28.29	28.28	1522	1522	<i>cis</i> -calameneno	<i>cis</i> -calameneno	2.794	1.052
33	28.86	NE	1537	NE	$\alpha$ -cadieno	NE	0.574	NE
34	29.57	NE	1555	NE	$\gamma$ -muuroloeno	NE	0.412	NE
35	30.40	30.39	1577	1577	espatulenol	espatulenol	1.039	0.510
36	30.59	30.58	1582	1582	óxido de cariofileno	óxido de cariofileno	0.806	0.681

Cont.	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Nº	t <sub>R</sub> <sup>1</sup> (min.)	t <sub>R</sub> <sup>1</sup> (min.)	IRK <sup>2</sup>	IRK <sup>2</sup>	Composto	Composto	A (%) <sup>3</sup>	A (%) <sup>3</sup>
37	31.82	31.81	1615	1614	cubenol (1,10-DI-EPI)	cubenol (1,10-DI-EPI)	2.143	1.021
38	32.79	NE	1641	NE	<i>Tau</i> -cadinol	NE	1.302	NE
39	33.30	33.28	1655	1654	<i>Tau</i> -muroolol	<i>Tau</i> -muroolol	2.483	1.024
40	34.44	NE	1686	NE	Muurool-5-en-4-one,cis-14	NE	0.665	NE
41	34.58	NE	1690	NE	Acetato de guaíol	NE	0.725	NE
42	48.42	NE	2112	NE	3,7,11,15-tetrametil-2-hexadeceno-1-ol	NE	2.440	NE

<sup>1</sup> t<sub>R</sub> = Tempo de retenção do composto na coluna em minutos. <sup>2</sup> IRK = Índice de Retenção de Kovat's calculado. <sup>3</sup> A (%) = Porcentagem de área normalizada a qual indica a distribuição relativa dos compostos na amostra. <sup>a, b e c</sup> = Compostos majoritários do óleo essencial. NI= Composto não identificado no óleo. NE= Composto não encontrado no óleo. \*Teste de Tukey (diferença significativa a 1% de probabilidade entre os tratamentos hídricos dos compostos majoritários da espécie estudada).

Os resultados da presente pesquisa, quanto aos principais compostos majoritários são corroborados por Teles *et al.* (2013), que encontraram no óleo essencial de *Mentha x villosa* coletadas na cidade de Santo Antônio de Jesus na Bahia, os compostos majoritários óxido de piperitenona, germacreno D e cariofileno, respectivamente. Radünz (2004) também encontrou no óleo essencial dessa mesma espécie cultivada na Universidade Federal de Viçosa-MG 38 compostos químicos, dentre estes os majoritários foram: óxido de piperitenona e a carvona.

Matos *et al.* (1999) comparando a composição química do óleo essencial das folhas de *Mentha x villosa* em três países distintos (Brasil, Grécia e Estados Unidos) observaram discrepâncias quali e quantitativas entre os compostos produzidos por estas plantas em cada localidade, principalmente em seus compostos majoritários. Os autores relataram que as plantas colhidas no Brasil produzem como compostos principais o óxido de piperitenona, o  $\gamma$ -muuroleno e o *Z*- $\beta$ -ocimeno. Já na Grécia os compostos majoritários encontrados foram óxido de piperitenona, 1,8-cineole e cariofileno. Enquanto que nos EUA, os compostos encontrados foram bem distintos dos demais, foram relatados a carvona, o *cis*-dihidrocarvona, o dihidrocarvil acetato e o neodihidrocarveol, no entanto, o óxido de piperitenona não foi encontrado no óleo essencial desta planta neste país.

### Óxido de piperitenona

O composto químico principal, que obteve maiores teores no óleo essencial de *Mentha x villosa*, tanto no T1 quanto no T2 foi o óxido de piperitenona, portanto é o marcador químico (princípio ativo) da planta (Tabela 10). Entretanto, observa-se que esta espécie

apresentou teor muito superior deste composto quando submetida ao déficit hídrico (75%), quando comparada às plantas sem restrição hídrica (49.40%). Conforme os resultados obtidos, o déficit hídrico aumentou significativamente ( $p < 0,0001$ ) o teor deste composto na espécie analisada (Fig. 22 e Tabela 10), sugerindo-se que a imposição de restrição hídrica para esta espécie em curto prazo é bastante vantajosa na produção deste composto químico, o qual demonstra-se bastante interessante na etnofarmacologia e muito promissor na farmacologia clínica (Lorenzi e Matos, 2008).

Teles *et al.* (2013) comparando a composição química do óleo essencial das folhas de *Mentha x villosa* em três municípios da Bahía, observaram que as plantas colhidas em Santo Antônio de Jesus, com índice pluviométrico menor para o período, produziu maior teor de óxido de piperitenona (72.50%), quando comparado com as outras cidades, onde os valores acumulados de chuva foram maiores, como Amargosa e Cruz das Almas, com teores entre 69.23% e 64.53% respectivamente. O teor deste composto encontrado no óleo do município de Santo Antônio de Jesus, pelos autores citados, corrobora com os encontrados no presente estudo para as plantas do T2. Contudo, no óleo essencial desta mesma espécie cultivada na Universidade Federal de Viçosa-MG o teor encontrado para este composto foi de 60,3% (Radünz, 2004).

O óxido de piperitenona é um composto promissor para a farmacologia, pois possui diversas propriedades terapêuticas benéficas, as quais foram relatadas em diversas pesquisas. Em um estudo realizado por Sousa *et al.*, (2009) este composto apresentou ação antinociceptiva em camundongos. Efeitos cardiovasculares benéficos também foram relatados para este mesmo composto nos estudos de Guedes *et al.* (2004) e Lahlou *et al.* (2001). O óxido de piperitenona também demonstrou ter propriedades analgésicas (Almeida *et al.*, 1996) e relaxantes dos músculos intestinais de porcos (Sousa *et al.*, 1997). Também, revelou-se um potencial antimicrobiano e com atividade antifúngica nos estudos de Arruda *et al.* (2006) e Oumzil *et al.* (2002).

*Mentha x villosa* notabilizou-se popularmente como a *Mentha* antiparasitária em virtude da presença do óxido de piperitenona em seu óleo essencial (Matos, 1998; Matos *et al.*, 1999; Lorenzi e Matos, 2008). Em alguns estudos esta planta rica em óxido de piperitenona apresentou atividades antiparasitárias na amebíase, na giardíase, na esquistossomose, na tricomoníase urogenital, e ainda efeito leishmanicida (Mello *et al.*, 1985; Borba *et al.*, 1990; Melo *et al.*, 1992; Santana *et al.*, 1992; Hiruma, 1993; Teixeira *et al.*, 1996; Matos *et al.*, 1999). Essas atividades antiparasitárias resultaram no desenvolvimento do

fitoterápico Giamebil plus® produzido através do extrato hidroalcoólico (EHA) das partes aéreas de *Mentha x villosa* (Dimech *et al.*, 2006).

Adicionalmente, o óxido de piperitenona provocou toxicidade e repelência no agente e no vetor da malária (Tripathi *et al.*, 2004), revelando que *Mentha x villosa* tem múltiplas aplicações.

#### Germacreno D

O segundo composto majoritário no óleo essencial de *Mentha x villosa* foi o germacreno D. O teor deste composto diferiu significativamente entre os tratamentos ( $p < 0,0001$ ) (Fig. 22 e Tabela 10), entretanto, nota-se que o teor desse composto foi maior no T1 (11.50%) que no T2 (3.11%), indicando que a restrição hídrica provoca uma redução significativa deste composto.

No estudo de Teles *et al.* (2013) o germacreno D também foi o segundo composto majoritário nos óleos essenciais desta mesma espécie nas três cidades baianas pesquisadas (Amargosa, Cruz das Almas e Santo Antônio de Jesus). Os autores observaram que, as plantas colhidas em Santo Antônio de Jesus, com índice pluviométrico menor para o período, produziram menor teor de germacreno D (6.67%), quando comparado com as outras cidades, onde os valores acumulados de chuva foram maiores, como Amargosa e Cruz das Almas, com teores entre 9.00% e 9.67% respectivamente. Estes resultados indicam que o estresse hídrico influi negativamente na quantidade deste composto para esta espécie.

Segundo Almeida *et al.* (2010) óleos essenciais ricos em germacreno D apresentaram atividades antimicrobianas em espécies da família Annonaceae. A atividade antimicrobiana deste composto, outrossim, foi comprovada pelo estudo realizado por Iacobellis *et al.*, (2005).

Adicionalmente, este composto demonstrou-se abundante no óleo essencial extraído das folhas de *M. villosa* na pesquisa de Kiran *et al.* (2006), e evidenciou relevante atividade larvicida contra as larvas de *Aedes aegypti* e *Anopheles stephensi*, vetores de doenças tropicais como a febre amarela, dengue e malária.

#### $\beta$ -cariofileno

O  $\beta$ -cariofileno foi o terceiro composto que obteve o maior teor no óleo essencial de *Mentha x villosa*, o qual diferiu significativamente entre os tratamentos ( $p < 0,0001$ ) (Fig. 22

e Tabela 10), entretanto, pode-se observar que o teor desse composto foi maior no T1 (5.03%) que no T2 (2.88%), mostrando que a restrição hídrica foi prejudicial na produção quantitativa deste composto.

No trabalho de Teles *et al.* (2013) o  $\beta$ -cariofileno também foi o terceiro composto majoritário no óleo essencial de *Mentha x villosa* colhida no município de Santo Antônio de Jesus-BA, com um teor de 2.30%, valor próximo ao encontrado neste estudo para as plantas do T2.

Em um estudo realizado por Probst (2012) com óleo essencial de assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) ricos em germacreno D (27,79%) e cariofileno (16,02%), foi observado em ensaios biológicos que este óleo foi ativo contra as bactérias Gram-negativas (*E. coli* e *P. aeruginosa*).

O sesquiterpeno cariofileno, isolado do óleo essencial de *Cordia verbenacea*, exibiu atividade antiinflamatória em diferentes modelos experimentais utilizando ratos (Fernandes *et al.*, 2007). A atividade desse composto também foi observada no estudo Martin *et al.* (1993) com *Bupleurum fruticosens*, cujo óleo essencial mostrou uma potente ação antiinflamatória.

Em uma pesquisa realizada Cho *et al.* (2007), verificaram-se que a administração oral de cariofileno em ratos inibiu significativamente a colite ulcerativa experimental induzida por dextran sulfato de sódio. Tambe *et al.* (1996) também relataram que a administração oral do deste composto em ratos diminuiu consideravelmente a irritação da mucosa gástrica nestes animais. Além do mais, este composto mostrou atividade antiinflamatória, entretanto, sem causar danos à mucosa gástrica, assemelhando-se aos antiinflamatórios esteróides.

O relato científico sobre as atividades antibacteriana, antifúngicas, espasmolítica, antiinflamatória, antiparasitárias, antiulcerosa, estomáquicas e antiinflamatória gástrica dos compostos majoritários do óleo essencial de *Mentha x villosa* pode justificar os usos tradicionais desta planta, conforme relatado pelas famílias do quilombo Tiningú (Tabela 1).

## 4 CONCLUSÕES

De acordo com o levantamento sócio-demográfico-econômico, nosológico e etnofarmacológico realizados no quilombo Tiningú é possível concluir que:

- ✓ A maioria dos entrevistados são casados, do sexo feminino, com idade acima de 43 anos, com tempo de habitação no local de mais de 23 anos, lavradores, com baixo grau de escolaridade, de baixa renda, e com núcleos familiares ampliados;
- ✓ A maioria dos informantes utilizam plantas medicinais para tratamento de doenças na família;
- ✓ Gripes, diarreias, verminoses, anemias e problemas gástricos foram as patologias frequentemente encontradas no quilombo;
- ✓ O conhecimento quanto ao uso das etnoespécies de plantas medicinais é transmitido oralmente pelos membros mais idosos do sexo feminino nas famílias do quilombo;
- ✓ A maioria das etnoespécies citadas são cultivadas nos quintais, sendo que *Plectranthus amboinicus*, *Cymbopogon citratus*, *Mentha x villosa*, *Lippia alba* e *Chenopodium ambrosioides* são mais encontradas no quilombo;
- ✓ As folhas e as cascas são as partes das plantas mais utilizadas;
- ✓ Dentre as diversas formulações terapêuticas, chás e xaropes são as predominantes, os quais são administrados comumente por via oral;
- ✓ O maior número de etnoespécies citadas por categoria nosológica foram para as patologias do aparelho digestivo, doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho respiratório;
- ✓ A contra-indicação mais citada para o uso de plantas medicinais foi a gravidez;
- ✓ *Plectranthus amboinicus* e *Chenopodium ambrosioides* foram as etnoespécies de maior prioridade relativa e as mais populares no quilombo;
- ✓ As etnoespécies com maiores valores de usos foram: *Plectranthus amboinicus*, *Chenopodium ambrosioides*, *Ruta graveolens* e *Mentha x villosa*.

Segundo o estudo fisiológico das espécies vegetais de alto VU para a o quilombo Tiningú foi possível concluir que:

- ✓ Todas as espécies reduziram suas taxas de  $g_s$  sob déficit hídrico;

- ✓ *Plectranthus amboinicus* apresentou-se menos tolerante à restrição hídrica nos horários mais quentes do dia, enquanto *Ruta graveolens* foi a mais tolerante;
- ✓ O déficit hídrico influenciou negativamente na AFE de todas as espécies pesquisadas (exceto em *Mentha x villosa*);
- ✓ Em condições de déficit hídrico as plantas pesquisadas reduziram a alocação de biomassa na parte aérea (exceto para *Mentha x villosa*), contudo aumentaram a biomassa do sistema radicular quando comparado as plantas do tratamento controle;
- ✓ O déficit hídrico influenciou positivamente no aumento dos teores de óleos essenciais em todas as espécies, contudo, *Mentha x villosa* foi a que obteve maior rendimento;
- ✓ O déficit hídrico influenciou positivamente no aumento de todos os marcadores químicos em todas as espécies (exceto para *Plectranthus amboinicus*);
- ✓ As pesquisas farmacológicas dos compostos majoritários dos óleos essenciais das plantas estudadas justificam seu uso tradicional no tratamento de diversas patologias pela população quilombola do Tiningú;
- ✓ Diante disto, pode-se inferir que as quatro etnoespécies estudadas são de suma importância para a comunidade quilombola do Tiningú, por isso, devem ser que cultivadas e manejadas, para que desta forma, seja mantida a sustentabilidade terapêutica desse povo, o qual vive em área remota, longe de centros de saúde e que têm na medicina tradicional uma forma de sobrevivência frente aos contextos geopolíticos atuais na Amazônia.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-MOGIB, M.; ALBAR, H.A.; BATTERJEE, S.M. Chemistry of the Genus *Plectranthus*. *Molecules*, v.7, p.271-301, 2002.

ADAMS, R. P. Identification of essential oils components by gás chromatography/mass spectrometry. 4. ed. Carol Stream: Allured Publishing Corporation, 804p, 2007.

ALBUQUERQUE, U. P. La importancia de los estúdios etnobiológicos para establecimiento de estrategias de manejo y conservación en las florestas tropicales. *Biotemas* 12(1): 31-47, 1999b.

\_\_\_\_\_. Manejo tradicional de plantas em regiões neotropicais. *Acta Bot. Bras.*, v. 13, n. 3, p. 307-315, 1999c.

\_\_\_\_\_. Referências para o estudo da etnobotânica dos descendentes culturais do Africano no Brasil. *Acta Farm. Bonaerense*. 18 (4): 299-306, 1999a.

\_\_\_\_\_. The use of medicinal plants by the cultural descendants of African people in Brazil. *Acta Farm. Bonaerense* 2001; 20: 139-144.

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.16, n.3, p.273-85, 2002.

ALBUQUERQUE, U.P.; CAVALCANTI, L.H.; CABALLERO, J. Structure and Floristics of Homegardens in Northeastern Brazil. *Journal of Arid Enviroments*, 62: 491-506, 2005.

ALBUQUERQUE, U. P; LUCENA, R. F. P; CUNHA, L. V. F. C. Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica e etnoecológica.v.1/série: estudos & avanços. Recife, Ed NUPPEA, 2010.

ALBUQUERQUE, U. P.; OLIVEIRA, R. F. Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? *Journal of Ethnopharmacology*, 113: 156-170, 2007.

ALITONOU, G. A.; SESSOU, P. TCHOBO, F. P.; NOUDOGBESSI, J.; AVLESSI, F.; YEHOUENOU, B.; MENUT, C.; VILLENEUVE, P.; SOHOUNHLOUE, D. C. K. Chemical composition and biological activities of essential oils of *Chenopodium ambrosioides* L. collected in two areas of Benin. *International Journal of Biosciences (IJB)*. V. 2, N. 8, p. 58-66, 2012.

ALMEIDA, C. F. C. B. R. ALBUQUERQUE, U. P. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): Um estudo de caso. *Interciencia* 27(6): 276-285, 2002.

ALMEIDA, J. R. G. S.; FACANALI, R.; VIEIRA, M. A. R.; MARQUES, M. O. M.; LÚCIO, A.S.S.C.; LIMA, E. O.; AGRA, M. F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Composition and Antimicrobial Activity of the Leaf Essential Oils of *Duguetia gardneriana* Mart. and *Duguetia moricandiana* Mart. (Annonaceae). *J. Essent. Oil Res.*, 22, 275-278, 2010.

ALMEIDA, R. N.; HIRUMA, C. A.; BARBOSA-FILHO, J. M. Analgesic effect of rotundifolone in rodents. *Fitoterapia* 67, 334–338, 1996.

AMAMRAL, A. J. P. Populações quilombolas no interior da Amazônia: organização cultural e conflito seminário internacional - Amazônia e fronteiras do conhecimento. NAEA - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos - 35 anos. Universidade Federal do Pará. Belém – Pará, 2008.

AMOROZO, M. C. M. A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. In: *Plantas Medicinais: Arte e Ciência. Um guia de estudo interdisciplinar*, 1ª ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, p. 47-68, 1996.

\_\_\_\_\_. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 16, n. 2, 189-203, 2002.

AMOROZO, M. C. M; GÉLY, A. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas. Barcarena, PA, Brasil. *Boletim Museu Parasense Emílio Goeldi, Série Botânica*, 4 (1): 47-131, 1988.

ANDERSON, A. B.; GÉLY, A.; STRUDWICK, J.; SOBEL, G. L.; PINTO, M. G. C. An agroforestry system in the floodplain of the Amazon estuary (Island of the Jaguars, Barcarena County, State of Pará. *Acta Amazonica*, v. 15, p. 195-224, 1985.

ANDRADE, J. Óleos essenciais de *Chenopodium ambrosioides* e *Philodendron bipinnatifidum* Schott: identificação e quantificação química, bioatividade e caracterização das estruturas secretoras, Lavras: UFLA, 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B. Fotoinibição da fotossíntese. *Revista Brasileira de Biociências*, v.7, n.4, p.463-472, 2009.

ARRUDA, R.S.V. “Populações Tradicionais” e a Proteção dos Recursos Naturais em Unidades de Conservação. In: DIEGUES, A.C. (Org.). *Etnoconservação: Novos Rumos para a Conservação da Natureza*. São Paulo: Hucitec, Nupaub – USP, p. 273-288, 1997.

ARRUDA, T. A.; ANTUNES, R. M. P.; CATÃO, R. M. R.; LIMA, E. O.; SOUSA, D. P.; NUNES, X. P.; PEREIRA, M. S. V.; BARBOSA-FILHO, J. M.; CUNHA, E. V. L. Preliminary study of the antimicrobial activity of *Mentha x villosa* Hudson essential oil, rotundifolone and its analogues. *Revista Brasileira Farmacognosia*, v.16, p. 307-311, 2006.

ASGARPANA, J.; KHOSHKAM, R. Phytochemistry and pharmacological properties of *Ruta graveolens* L. *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol. 6(23), p. 3942-3949, 2012.

AYRES, M. *Biostat 5.0: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas*. Belém-PA, p. 364, 2007.

BAHER, Z. F.; MIRZA, M.; GHORBANIL, M.; REZAI, M. Z. The influence of water stress on plant height, herbal and essential oil yield and composition in *Satureja hortensis* L., *Flavor and Fragrance J.*, 17, p. 275-277, 2002.

BALICK, J. M.; COX, P. A.; *Plants, People and Culture: the Science of Ethnobotany*. Scientific American Library, New York, p. 228, 1996.

BANDEIRA, J. M.; BARBOSA, F. F.; BARBOSA, L. M. P.; RODRIGUES, I. C. S.; BACARIN, M. A.; PETERS, J. A.; BRAGA, E. J. B. Composição do óleo essencial de quatro espécies do gênero *Plectranthus*. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Botucatu, v.13, n.2, p.157-164, 2011.

BARRA, C. S. E.; DIAS, C. *Barcelos indígena e ribeirinha: um perfil socioeconômico*. ASIBA, FOIRN, ISA. São Paulo, SP, 2013.

BATTISTI, C.; GARLET, T. M. B.; ESSI, L.; HORBACH, R. K.; ANDRADE, A.; BADKE, M. R. Plantas medicinais utilizadas no município de Palmeira das Missões, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 338-348, 2013.

BENNETT, B. C.; PRANCE, G. T. Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of northern South America. *Economic Botany*, v. 54, p. 90–102, 2000.

BNINA, E.; HAMMAMI, S.; DAAMII-REMADI, M.; JANNET, H.; MIGHRI, Z. Chemical composition and antimicrobial effects of Tunisian *Ruta Chalepensis* L. essential oils. *J. Soc. Chim. Tunisie*, v. 12, p. 1-9, 2010.

BOHNERT, H. J.; NELSON, D. E.; JENSEN, R. G. Adaptations to environmental stresses. *The Plant Cell*, v. 7, p. 1099-1111, 1995.

BONJARDIM, L. R.; CUNHA, E. S.; GUIMARÃES, A. G.; SANTANA, M. F.; OLIVEIRA, M. G. B. Evaluation of the anti-inflammatory and antinociceptive properties of *p*-Cymene in Mice. *Zeitschrift Fur Naturforschung C*, v. 67, p. 15–21, 2012.

BORBA, M. O. P.; KOBAYASHI, S.; ACA, E. B.; MEDEIROS, F. P. Frações ativas de *Mentha crisper* sobre cultura de *Entamoeba histolytica* - cepa saw 1627 (Parte II). XI Simpósio de Plantas Mediciniais do Brasil, p. 69, 1990.

BORTOLO, D.; MARQUES, P.; PACHECO, A. Teor e rendimento de flavonóides em calêndula (*Calendula officinalis* L.) cultivada com diferentes lâminas de irrigação. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, 11(4), p. 435-441, 2009.

BOTREL, R. T.; RODRIGUES, L. A.; GOMES, L. J.; CARVALHO, D. A.; FONTES, M. A. L. Uso da vegetação nativa pela população local no município de Ingaí, MG, Brasil. Acta Botanica Brasilica, 20(1): 143-156, 2006.

BRANCH, L.C.; SILVA, M.F. 1983. Folk medicine of Alter do Chão, Pará, Brazil. Acta Amazonica, v.13, n.2, p.737-797.

BRASIL. Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. Secretaria dos Colaboradores. Comissão Assessora de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos. Plantas Mediciniais e Fitoterápicos. Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. – São Paulo: Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo, 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. A Fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisa de Plantas Mediciniais da Central de Medicamentos. Brasília, 2006b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Apoio à Descentralização. Diretoria de Investimentos e Projetos Estratégicos. Saúde na Amazônia: relato de processo, pressupostos, diretrizes e perspectivas de trabalho para 2004 / Ministério da Saúde, Secretaria-Executiva, Departamento de Apoio à Descentralização, Diretoria de Investimentos e Projetos Estratégicos. – 2. ed. atual. – Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRAY, E. A. Molecular responses to water deficit. Plant physiology, 103(4): p. 1035-1040, 1993.

BRITO, A. R. M. S. Farmacologia de plantas medicinais. In: Plantas medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar. DI STASI, L. C (Org.), São Paulo: UNESP, p. 230, 1996.

BRITO, M. R.; SENNA-VALE, L. Plantas medicinais utilizadas na comunidade caiçara da Praia do Sono, Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. Acta Botanica Brasilica, 25(2): 363-372, 2011.

BRODT, S. A systems perspective on the conservation and erosion of indigenous agricultural knowledge in central India. *Human Ecology* 29 (1), 99–120, 2001.

BRUNINI, O. CARDOSO, M. Efeito do déficit hídrico no solo sobre o comportamento estomático e potencial da água em mudas de seringueira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 33, n. 7, p. 1053-1060, 1998.

CARNEIRO, D. B.; BARBOZA, M. S. L.; MENEZES, M. P. Plantas nativas úteis na Vila dos Pescadores da Reserva Extrativista Marinha Caeté-Taperaçu, Pará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.24, n.4, p. 1027-1033, 2010.

CARNEIRO, F. B.; JÚNIOR, I. D.; LOPES, P. Q.; MACÊDO, R. O. Variação da quantidade de  $\beta$ -cariofileno em óleo essencial de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng., Lamiaceae, sob diferentes condições de cultivo. *Brazilian J. Pharmacognosy*, v. 20(4), 600-604, 2010.

CARON, B. O.; PERRANDO, E. R.; SCHMIDT, D.; MANFRON, P; BEHLING, A.; ELLI, E.F.; ELOY, E. Relações fisiológicas em mudas de pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link). *Rev. Bras. Pl. Med.*, Campinas, v.16, n.2, p.196-201, 2014.

CARTAXO, S. L.; SOUZA, M. M. A.; ALBUQUERQUE, U. P. Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 131, p. 326–342, 2010.

CARVALHO, J. S. B.; MARTINS, J. D. L.; MOREIRA, K. A. Respostas fisiológicas de *Hyptis pectinata* (L.) Poit. ao estresse hídrico. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.12, n. 2, 2012.

CARVALHO, L. M.; CASALI, V. W. D.; SOUZA, M. A.; BARBOSA, L. C. A.; CECON, P. R. Crescimento, teor de partenólídeo e de prolina em plantas de *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz-Bip crescidas em substrato com diferentes teores de umidade. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 27, n. 1, p. 151-157, 2005.

CASCARDO, J. C. M.; OLIVEIRA, L. E. M.; SOARES, A. M. Disponibilidade de água e doses de gesso agrícola nas relações hídricas da seringueira. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 5(1), p. 31-34, 1993.

CASTELLUCCI, S.; LIMA, M. I. S.; NORDI, N.; MARQUES, J. G. W. Plantas medicinais relatadas pela comunidade residente na Estação Ecológica de Jataí, município de Luís Antonio-SP; uma abordagem etnobotânica. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Paulínia, v.3, n.1, p.51-60, 2000.

CAVALCANTE, A. C. R. Estresse por déficit hídrico em plantas forrageiras, CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009.

CAVALCANTE, S. C. Ecosistema de Várzea: Etnobotânica e Ecofisiologia. 2014. 96p. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Área de Concentração: Processos de Interação da Biosfera-Atmosfera na Amazônia –Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará –UFOPA, Santarém, 2014.

CAVALCANTE, U. M. T.; MAIA, L. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; SANTOS, V. F. Respostas fisiológicas em mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. F. flavicarpa Deg.) inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares e submetidas a estresse hídrico. *Acta Bot Bras* 15:379–390, 2001.

CHAN, A. S. L.; PANG, H.; YIP, E. C.; TAM, Y. K.; WONG, Y. H. Carvacrol and eugenol differentially stimulate intracellular  $Ca^{2+}$  mobilization and mitogen-activated protein kinases in Jurkat T-cells and monocytic THP-1 cells. *Planta Med.*, 71, 634–639, 2005.

CHARTZOULAKIS, K.; PATAKAS, A.; KOFIDIS, G.; BOSABALIDIS, A.; NASTOU, A. Water stress affects leaf anatomy, gas exchange, water relations and growth of two avocado cultivars. *Sci. Hortic.*, 95: 39-50, 2002.

CHAVES, M. M. Effects of water stress on carbon assimilation. *J. Exp. Bot.*, v. 42, p.1-16, 1991.

CHAVES, M. M.; PEREIRA, J. S.; MAROCO, J.; RODRIGUES, M. L.; RICARDO, C. P. P.; OSÓRIO, M. L.; CARVALHO, I.; FARIA, T.; PINHEIRO, C. How plants cope with water stress in the field. *Photosynthesis and growth. Annals of Botany*, v. 89, p. 907-916. 2002.

CHEKEM, M. S. G., LUNGA, P. K., TAMOKOU, J. De D., KUIATE, J. R., TANE, P., VILAREM, G., CERNY, M. Antifungal Properties of *Chenopodium ambrosioides* Essential Oil Against *Candida* Species. *Pharmaceuticals*. v. 3, p. 2900-2909, 2010.

CHEN, Y.; YU, H.; SHIE, J.; CHENG, T. R.; WUB, C.; FANG, J.; WONG, C. Chemical constituents of *Plectranthus amboinicus* and the synthetic analogs possessing anti-inflammatory activity. *Bioorganic e Medicinal Chemistry*, v. 22, p. 1766–1772, 2014.

CHO, J. Y.; CHANG, H. J.; LEE, S. K.; KIM, H. J.; HWANG, J. K.; CHUN, H. S. Amelioration of dextran sulfate sodium-induced colitis in mice by oral administration of beta-caryophyllene, a sesquiterpene. *Life Sci*, 80: 932–939, 2007.

CHOI, H.; SONG, H. S.; UKEDA, H.; SAWAMURA, M. Radical-Scavenging activities of *Citrus* essential oil and their components: Detection using 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl. *J. Agr. Food Chem.*, v. 48, p. 4156-4161, 2000.

CLAUSSEN, J. W. Acclimation abilities of three tropical rainforest seedlings to an increase in light intensity. *Forest Ecology and Management*, v. 80, n. 1/3, p. 245-255, 1996.

COELHO, M. R. V. Alterações fisiológicas e metabólicas em *Hyptis fruticosa* Salzm. ex. Beth e *Ocimum gratissimum* L. sob diferentes regimes hídricos. Feira de Santana, 2014. Mestrado (dissertação) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, 2014.

COELHO-FERREIRA, M. R. Identificação e valorização das plantas medicinais de uma comunidade pesqueira do litoral paraense (Amazônia brasileira). Belém: Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, 2000. 259 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – UFPA/MPEG, 2000.

COELHO-FERREIRA, M. Medicinal knowledge and plant utilization in an Amazonian coastal community of Marudá, Pará State (Brazil). *Journal of Ethnopharmacology*, v.126, p.159-175, 2009.

CONFALONIERI, U. E. Environmental Change and Human Health in the Brazilian Amazon. *Global Change e Human Health*, 1(2):174-183, 2000.

\_\_\_\_\_. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. *Estudos Avançados*, 19 (53), 2005.

CONFORTI, F.; STATTI, G. A.; TUNDIS, R.; LOIZZO, M. R.; MENICHINI, F. *In vitro* Activities of *Citrus medica* L. vc. Diamante (Diamante citron) relevant to treatment of diabetes and Alzheimer's disease. *Phytother. Res.*, v. 21: p. 427-433, 2007.

COSSOLOSSO, D. S. Atividades leishmanicida e antioxidante dos óleos essenciais de plantas encontradas no Nordeste brasileiro, 2013. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Fortaleza, 2013.

COSTA, A. R. As Relações Hídricas Das Plantas Vasculares. Portugal. Editora da Universidade de Évora, p. 75, 2001.

COSTA, G. F.; MARENCO, R. A. Fotossíntese, condutância estomática e potencial hídrico foliar em árvores jovens de andiroba (*Carapa guianensis*). *Acta Amazonica*, 37(2): 229-234, 2007.

COSTA, J. C. Estudo etnobotânico de plantas medicinais em comunidades rurais e urbanas do Seridó Paraibano, Nordeste do Brasil, Patos-PB: UFCG/PPGCF, 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal de Campina Grande, 2013.

COSTA, J. R.; MITJA, D. Uso dos recursos vegetais por agricultores familiares de Manacapuru (AM). *Acta Amazonica*, v. 40, p. 49-58, 2010.

CRUZ, G. F. Desenvolvimento de sistema e cultivo pra hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds.), 1999. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

CUNNINGHAM, S. A.; SUMMERHAYES, B.; WESTOBY, M. Evolutionary divergences in leaf structure and chemistry, comparing rainfall and soil nutrient gradients. *Ecological Monographs*, v. 69, p. 569-588, 1999.

Darwin, C. A origem das species. Editora Martin Claret Ltda, São Paulo, p. 553, 2009.

DAVID, T. S.; FERREIRA, M. I.; DAVID, J. S.; PEREIRA, J. S. Transpiration from a mature *Eucalyptus globulus* plantation in Portugal during a spring–summer period of progressively higher water deficit. *Oecologia*, 110 (2), p. 153–159, 1997.

DAVIES, W. J.; ZHANG, J. Root signals and the regulation of growth and development of plants in drying soil. *Annual review of plant biology*, 42(1): 55-76, 1991.

DE FEO, V.; DE SIMONE, F.; SENATORE, F. Potential allelochemicals from the essential oil of *Ruta graveolens*. *Phytochemistry*, v. 61, p. 573- 578, 2002.

DELLACASSA, E.; MAHLER, G.; SZWEDZKI, D.; MOYNA, P.; ALONSO, E.; MAFFEI, M. New chemotypes of *Origanum x applii* (Domin) Boros from Uruguay. *J. Essential Oil Res.* 6(4): 89-393, 1994.

DESMARCHELIER, C.; MONGELLI, E.; COUSSIO, J.; CICCIA, G. Studies on the cytotoxicity, antimicrobial and DNA-binding activities of medicinal plants used by the Ese'ejas. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 50, p. 91–96, 1996.

DIEGUES, A. C. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: Hucitec, 169 p, 1996.

DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V. Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil, Brasília: Ministério do Meio Ambiente; São Paulo: USP, p. 176, 2001.

Dias-Filho, M. B.; Dawson, T.E. 1995. Physiological responses to soil moisture stress in two Amazonian gap-invader species. *Funct. Ecol.*, 9: 213-221.

DIMECH, G. S.; GONÇALVES, E. S.; ARAÚJO, A. V.; ARRUDA, V. M.; BARATELLA-EVÊNCIO, L.; WANDERLEY, A. G. Avaliação do extrato hidroalcoólico de *Mentha crispata* sobre a performance reprodutiva em ratos Wistar. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 16(2): 152-157, 2006.

DI STASI, L. C. Arte, ciência e magia. In: *Plantas Mediciniais: Arte e Ciência. Um Guia de Estudo Interdisciplinar*. DI STASI, L. C. (org.). Botucatu: UNESP, p. 47-68, 1996.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica, 2. ed., São Paulo: Editora UNESP, 2002.

DI STASI, L. C.; OLIVEIRA, G. P.; CARVALHARES, M. A.; QUEIROZ-JUNIOR, M.; TIEN, O. S.; KAKINAMI, S. H.; REIS, M. S. Medicinal plants popularly used in the Brazilian Tropical Atlantic Forest. *Fitoterapia*, v. 73, p. 69-91, 2002.

DOMBROSKI, J. L. D.; FREITAS, R. M. O.; TOMCZAK, V. E.; PINTO, J. R. S.; FARIAS, R. M. Ecophysiology of water stressed *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex. DC) Seedlings. *Scientia Forestales*, Piracicaba, v. 42, n. 101, p. 155-163, 2014.

DOURADO, H. V. Doenças tropicais: uma abordagem amazônica. In: Val, A.L.; Santos, G.M. GEA: Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos. Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p. 115-147, 2009.

EFFORT, T.; OLBRICH, A.; SAUERBREY, A.; ROSS, D. D.; GEBHART, E.; NEUGEBAUER, M. Activity of ascaridol from the anthelmintic herb *Chenopodium anthelminticum* L. against sensitive and multidrug-resistant tumor cells. *Anticancer Research*, v. 22, p. 4221-4224, 2002.

EKREN, S.; SONMEZ, C.; OZCAKAL, E.; KURTTAS, Y. S. K.; BAYRAM, E.; GURGULU, H.; The effect of different irrigation water levels on yield and quality characteristics of purple basil (*Ocimum basilicum* L.). *Agric. Water Manage*, v. 109, p. 155-161, 2012.

ELISABETSKY, E. New directions in ethnopharmacology. *Journal of Ethnobiology*, v. 6 (1), p. 121-128, 1986.

ELISABETSKY, E.; SOUZA, G. C. Etnofarmacologia como ferramenta na busca de substâncias ativas. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis, 6 Ed. UFRGS/Ed. da UFSC, 2010.

EMERENCIANO, V. P.; RODRIGUES, G. V.; ALVARENGA, S. A. V.; MACARI, P. A. T.; KAPLAN, M. A. C. Um novo método para agrupar parâmetros quimiotaxonômicos. *Química Nova*, São Paulo, v.21, n.2, p.125-9, 1998.

ETKIN, N.; ELISABETSKY, E. Seeking a transdisciplinary and culturally germane science: The future of ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 100, p. 23-26, 2005.

FALKENBERG, M. B.; SANTOS, R. I.; SIMÕES, C.M.O. Introdução à análise fitoquímica. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis, 6 Ed. UFRGS/Ed. da UFSC, 2010.

FARNSWORTH, N. R. Screening plants for new medicines. In: WILSON, E. O. (ed), *Biodiversity*. Washington DC: Nac. Acad. Press, p. 521, 1988.

FERNANDES, E. S.; PASSOS, G. F.; MEDEIROS, R.; CUNHA, F. M.; FERREIRA, J.; CAMPOS, M. M.; PIANOWSKI, L. F.; CALIXTO, J. B. Anti-inflammatory effects of compounds alpha-humulene and (-)- *trans*-caryophyllene isolated from the essential oil of *Cordia verbenacea*. Eur. J. Pharmacol, v. 569, p. 228-236, 2007.

FERREIRA, F. M. C.; LOURENÇO, F. J. C.; BALIZA, D. P. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais na comunidade quilombola Carreiros, Mercês-Minas Gerais. Revista Verde (Pombal-PB-Brasil), v 9, n. 3 , p. 205- 212, 2014.

FERREIRA, G. M. J.; ALECRIM, W. D. Non-planned urbanization as a contributing factor for malaria incidence in Manaus-Amazonas, Brazil. Rev. Salud Publica (Bogota), v. 6, p. 156–66, 2004.

FERREIRA, T. B.; PIRES SABLAYROLLES, M. G. Quintais Agroflorestais como Fontes de Saúde: plantas medicinais na Comunidade de Vila Franca, Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, Pará. Rev. Bras. Agroecologia, v. 4, n. 2, 2009.

FIGUEIREDO, G. M.; LEITÃO-FILHO, H. F. BEGOSSI, A. 1993. Ethnobotany of atlantic forest coastal communities: diversity of plant uses in Gamboa (Itacuruçá Island, Brazil). Human Ecology 21(4):419-430.

FIGUEIRÔA, J. M.; BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A. Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos. Acta Botanica Brasílica, v. 18, n. 3, p. 573-580, 2004.

FONSECA, J. M.; RUSHING, J. W.; RAJAPAKSE, N. C.; THOMAS, R. L.; RILEY, M. B. Potential implications of medicinal plant production in controlled environments: the case of feverfew (*Tanacetum parthenium*). Hort. Science, v. 41, n. 3, p. 531-535, 2006.

FRANÇA, F.; LAGO, E. L.; MARSDEN, P. D. Plants used in the treatment of leishmanial ulcers due to *Leishmania (Viannia) braziliensis* in an endemic area of Bahia, Brazil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 29, n. 3, 1996.

FRANCO, E. A. P.; BARROS, R. F. M. Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina, Piauí. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v.8, n.3, p.78-88, 2006.

FRAXE, T. J. P. Cultura Cabocla-Ribeirinha: Mitos, Lendas e Transculturalidade. São Paulo: Annablume, p. 205-240, 2004.

FRAXE, T. J. P.; PEREIRA, H. S.; WITKOSKI, A. C. Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais. Manaus: EDUA, 2007.

FREITAS, J. C.; FERNANDES, M. E. B. Uso de plantas medicinais pela comunidade de Enfarrusca, Bragança, Pará. Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi, Ciências Naturais, v. 1, p. 11-26, 2006.

FREITAS, M. A. C.; SOUZA, N. C. S.; PEREIRA, M. S.; AMORIM, A. V.; BEZERRA, A. M. E.; LACERDA, C. F. Efeito da salinidade e da luminosidade na fisiologia de três espécies medicinais do gênero *Plectranthus*. IV WINOTEC - Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação, Fortaleza-CE, 2012.

FRIEDMAN, J.; YANIV, Z.; DAFNI, A.; PALEWITH, D. A preliminary classification of the healing potencial of medicinal plants, base dona rational analisys of an ethnopharmacological field survey among bedouins in the Neveg desert, Israel. *Journal of ethnopharmacology* 16:275-287, 1986.

FURLAN, M. R. Cultivo de Plantas Medicinai. Coleção Agroindústria, 13. Edição SEBRAE-Cuiabá. Mato Grosso, p 137, 1998.

FURTADO, L. G.; SOUZA, R. C. BERG, M. E. Notas sobre uso terapêutico de plantas pela população cabocla de Marapanim, Pará. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Antropologia*, 70: 1-31. 1978.

GALVÃO, E. F. C.; PALHANO, N. S. Percepção sobre a saúde e águas da várzea. XIV Encontro da rede Luso-Brasileira de Estudos Ambientais, Vulnerabilidade Socioambiental na África, Brasil e Portugal: dilemas e desafios. Recife (PE), 2011.

GARCIA, D.; DOMINGUES, M. V.; RODRIGUES, E. Ethnopharmacological survey among migrants living in the Southeast Atlantic Forest of Diadema, São Paulo, Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 6:29, 2010.

GHOLZ, H.; EWEL, K.; TESKEY, R. Water and forest productivity. *Forest Ecology and Management*, 30(1): 1-18, 1990.

GINA, M.; ROJAS, L.; USUBILLAGA, A. Estudio del aceite esencial de *Ruta graveolens* L. que crece en el Estado Mérida, Venezuela. *Rev Fac Farm.*, 50 (1): 7-9, 2008.

GOBERT, V.; MOJA, S.; COLSON, M.; TABERLET, P. Hybridization in the section *Mentha* (Lamiaceae) inferred from AFLP markers. *American Journal of Botany*, v.89, p. 2017-2023, 2002.

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

GOMES, M. D. M.; LAGÔA, A. M. M. A.; MACHADO, E. C.; FURLANI, P. R. Trocas gasosas e quantificação do ácido abscísico em duas cultivares de arroz sequeiro submetidas à deficiência hídrica. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 9, n. 3, p. 177-183, 1997.

GOMES, T. B.; BANDEIRA, F. P. S. F. Uso e diversidade de plantas medicinais em uma comunidade quilombola no Raso da Catarina , Bahia. *Acta bot. bras.* 26(4): 796-809, 2012.

GONÇALVES, M. I. A.; MARTINS, D. T. O. Plantas medicinais usadas pela população do município de Santo Antônio de Leverger, Mato Grosso, Brasil. Revista Brasileira de Farmácia, Rio de Janeiro, v.79, n.3/4, p.56-61, 1998.

GUEDES, D., SILVA, D., BARBOSA-FILHO, J., DE MEDEIROS, I. Endothelium-dependent hypotensive and vasorelaxant effects on the essential oil from aerial parts of *Mentha × villosa* in rats. Phytomedicine, v. 1, p. 490–497, 2004.

GUERRERO, A. F. H.; GUERRERO, J. C. H.; CARVALHO, A. A. S.; GUERRERO, A. H. Saúde, ambiente e desenvolvimento sustentável em comunidades quilombolas de Santarém, Pará. XI Congresso Luso Afro Brasileiro de Ciências Sociais. Diversidades e (Des) Igualdades. Universidade Federal da Bahia, 2011.

GUERRERO, A. F. H.; SILVA, D. O.; TOLEDO, L. M.; GUERRERO, J. C. H.; TEIXEIRA, P. Mortalidade Infantil em Remanescentes de Quilombos do Município de Santarém – Pará, Brasil. Saúde Soc. São Paulo, v.16, n.2, p.103-110, 2007.

Guimarães, A.G.; Xavier, M.A.; Santana, M.T.; Camargo, E.A.; Santos, C.A.; Brito, F.A.; Barreto, E.O.; Cavalcanti, S.C.H.; Antonioli, A.R.; Oliveira, R.C.M.; *et al.* Carvacrol attenuates mechanical hypernociception and inflammatory response. Naunyn Schmiedebergs Arch. Pharmacol. 2012, 385, 253–263.

GUPTA, D.; CHARLES, R.; MEHTA, V. K.; GARG, S. N.; KUMAR, S. Chemical examination of the essential oil of *Chenopodium ambrosioides* L. from the southern hills of India. Journal of Essential Oil Research, New York, v. 14, n. 2, p. 93-94, 2002.

HANAZAKI, N.; TAMASHIRO, J.Y.; LEITÃO FILHO, H.F. BEGOSI, A. Diversity of plant uses in two Caiçara communities from the Atlantic Forest coast, Brazil. Biodiversity and Conservation, v. 9, p. 597-615, 2000.

HANSON, A. D.; HITZ, W. D. Metabolic responses of mesophytes to plant water deficits. Ann. Rev. Plant Phys, v. 33, p. 163-203, 1982.

HAQUE, I. U. Analysis of volatile constituents of *Coleus aromaticus*. Journal of the Chem. Society of Pakistan. 10(3): 369-71, 1988.

HARE, P. D.; CRESS, W. A. Metabolic implications of stress-induced proline accumulation in plants. Plant Growth Regulation, v. 21, p. 79-102, 1997.

HETHERINGTON, A. M.; WOODWARD, F. I. The role of stomata in sensing and driving environmental change. Nature, v. 424, p. 901-908, 2003.

HIRUMA, C. A. Estudo químico e farmacológico do óleo essencial das folhas da *Mentha x villosa* Hudson. Dissertação (Mestrado) – LTF/UFPB, p. 97, 1993.

HOFFMANN, W.A. Post-establishment seedling success in the Brazilian cerrado: A comparison of savanna and forest species. *Biotropica* 32: 62-69, 2000.

HOWES, M-JR.; HOUGHTON, P. J. Plants used in Chinese and Indian traditional medicine for improvement of memory and cognitive function. *Pharmacol. Biochem. Behav.*, v. 75: p. 513-527, 2003.

HSIAO, T. C.; XU, L. K. Sensitivity of growth of roots versus leaves to water stress: biophysical analysis and relation to water transport. *J. Exp. Bot.*, 51: 1595- 1616, 2000.

IACOBELLIS, N.S.; CANTORE, P.L.; CAPASSO F.; SENATORE, F. Antibacterial activity of *Cuminum cyminum* L. and *Carum carvi* L. essential oils. *Journal Agricultural Food Chemistry*, v. 53, n. 1, p. 57-61, 2005.

IBIRONKE, G. F., AJIBOYE, K. I. Studies on the anti-inflammatory and analgesic properties of *Chenopodium ambrosioides* leaf extract in rats. *International Journal of Pharmacology*, v. 3, n. 11, p. 111-115, 2007.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2014. Disponível em <http://www.incra.gov.br/index.php/para--santarem-sr-30>. Acessado em 12 de maio de 2014.  
INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Normas Climatológicas, 2010. [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)). Acesso em: 06 Março de 2014.

IORI, A.; GRAZIOLI, D.; GENTILE, E.; MARANO, G.; SALVATORE, G. Acaricidal properties of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* Cheel (tea tree oil) against nymphs of *Ixodes ricinus*. *Vet. Parasitol.* 129: 173-176, 2005.

IVANOVA, A.; KOSTOVA, I.; RODRÍGUEZ, H.; VILLEGAS, J. Volatile components of some *Rutaceae* species. *Z. Naturforsch*, v. 59, p. 169-173, 2004.

JADOSKI, S. O.; KLAR, A. E.; SALVADOR, E. D. Relações hídricas e fisiológicas em plantas de pimentão ao longo de um dia. *Ambiência*, 1(1): 11-19, 2005.

JARDIM, C. M.; JHAM, G. N.; DHINGRA, O. D.; FREIRE, M. M. Composition and antifungal activity of the essential oil of the brazilian *Chenopodium ambrosioides* L. *Journal of Chemical Ecology*, New York, v. 34, n. 9, p. 1213-1218, 2008.

JORGE, S. S. A. O saber medicinal ribeirinho: comunidades de Poço e Praia de Poço, Santo Antonio do Leverger, Mato Grosso-UFMT, 2001. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Mato Grosso, 2001.

KALLARACKAL, J; SOMEN, C. K. An ecophysiological evaluation of the suitability of *Eucalyptus grandis* for planting in the tropics. *Forest Ecology and management*, 95: 53-61, 1997.

KEMPA, S.; KRASENSKY, J.; DAL SANTO, S.; KOPKA, J.; JONAK, C. A central role of abscisic acid in stress-regulated carbohydrate metabolism. *PLoS One*, v. 3, p. 35-39, 2008.

KETZIS, J. K.; TAYLOR, A.; BOWMAN, D. D.; BROWN, D. L.; WARNICK, L. D.; ERB, H. N. *Chenopodium ambrosioides* and its essential oil as treatments for *Haemonchus contortus* and mixed adult-nematode infections in goats. *Small Ruminant Res*, v. 44, p. 193–200, 2002.

KFFURI, C.W. Etnobotânica de plantas medicinais no município de Senador Firmino, Minas Gerais. 2008. 88p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

KHALID, K. H. A. Influence of water stress on growth, essential oil, and chemical composition of herbs (*Ocimum* sp.). *International Agrophysics*, v. 20, p. 289-296, 2006.

KIRAN, S. R.; BHAVANI, K.; DEVI, P. S.; RAO, B. R. R., REDDY, K. J. Composition and larvicidal activity of leaves and stem essential oils of *Chloroxylon swietenia* DC against *Aedes aegypti* and *Anopheles stephensi*. *Bioresour. Technol.*, v. 97, p. 2481–2484, 2006.

KIUCHI, F.; ITANO, Y.; UCHIYAMA, N.; HONDA, G.; TSUBOUCHI, A.; NAKAJIMA-SHIMADA, J.; AOKI, T. Monoterpene Hydroperoxides with Trypanocidal Activity from *Chenopodium ambrosioides*. *Journal of Natural Products*. v. 65, p. 509-512, 2001.

KOUDOU, J. A.; ABENA, B. A. A.; NGAISSONA, A. P.; BESSIERE, J. M. Chemical composition and pharmacological activity of essential oil of *Canarium schweinfurthii*. *Fitoterapia*, v. 76, p. 700–703, 2005.

LAHLOU, S.; CARNEIRO-LEÃO, R. F.; LEAL-CARDOSO, J. H.; TOSCANO, C. F. Cardiovascular effects of the essential oil of *Mentha × villosa* and its main constituent, piperitenone oxide, in normotensive anaesthetised rats: role of the autonomic nervous system. *Planta Med.*, v. 67, p. 638–643, 2001.

LANDA, P.; KOKOSKA, L.; PRIBYLOVA, M.; VANEK, T.; MARSIK, P. *In vitro* Anti-inflammatory Activity of Carvacrol: Inhibitory Effect on COX-2 Catalyzed Prostaglandin E2 Biosynthesis. *Arch. Pharm. Res.*, v. 32, n. 1, p. 75–78, 2009.

LANDOLT, P. J.; HOFSTETTER, R. W.; BIDDICK, L. L. Plant essential oils as arrestants and repellents for neonate larvae of the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). *Environmental Entomology*, v. 28, p. 954-960, 1999.

LAPA, A. J.; SOUCCAR, C.; LIMA-LANDMAN, M. T.; GODINHO, R. O.; NOGUEIRA, T. C. M. Farmacologia e toxicologia de produtos naturais. 2010. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis, 6 Ed. UFRGS/Ed. da UFSC, 2010.

LARCHER, W. 2006. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, SP: Rima. 531p.

LAWLOR, D. W. Limitation to photosynthesis in leaves water-stressed: stomata vs. metabolism and the role of ATP. *Annals of Botany*, v. 89, p. 871–885, 2002.

LEITE, I. A.; MARINHO, M. G. V. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em comunidade indígena no município de Baía da Traição-PB. *Biodiversidade*, v.13, p. 95, 2014.

LELIS, R. T. Efeitos de diferentes períodos de estresse hídrico sobre a capacidade fotossintética, o crescimento e o teor de óleo essencial em *Cymbopogon citratus* (Poaceae), 2014. Dissertação (Mestrado-Produção Vegetal)-Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2014.

LEONTI, M. The future is written: Impact of scripts on the cognition, selection, knowledge and transmission of medicinal plant use and its implications for ethnobotany and ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology* 134, 542–555, 2011.

LIMA, R. M. S.; SANTOS, A. M. N. JARDIM, M. A. G. Levantamento de plantas tóxicas em duas comunidades caboclas do estuário amazônico. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica*, 11 (2):255-263, 1995.

LOPES, R.; CASALI, V.; BARBOSA, L.; CECON, P. Influência de três regimes hídricos na produção de óleo essencial em sete acessos de *Polygonum punctatum* Ell. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 3(2): 7-10, 2001.

LOPEZ, O. R.; KURSAR, T. A. Does flood tolerance explain tree species distribution in tropical seasonally flooded habitats? *Oecologia*, 136: 193-204, 2003.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 2. ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1998.

LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.

LORENZI, H., MATOS, F. J. A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 2. ed. Nova Odessa, Brasil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 544p. 2008.

LOZADA, M.; LADIO, A.; WEIGANDT, M. Cultural transmission of ethnobotanical knowledge in a rural community of northwestern Patagonia, Argentina. *Economic Botany* 60: 374-385, 2006.

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

MACDONALD, D. Ascaridole-less infusions of *Chenopodium ambrosioides* contain a nematocide(s) that is (are) not toxic to mammalian smooth muscle. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 92, p. 215-221, 2004.

MACIEL, M.; GUARIM-NETO, G. Um olhar sobre as benzedadeiras de Juruena (Mato Grosso, Brasil) e as plantas usadas para benzer e curar. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas*, 2(3):61-77, 2006.

MACIEL, M. A. M; PINTO, A. C; VEIGA-JUNIOR, V. F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 3, 2002.

MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C.; GATTI, A. B.; PRIOLLI, M. R.; CARDOSO, V. J. M. Proline: use as an indicator of temperature stress in bean seeds. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 4, p. 127-134, 2004.

MAES, M. H.; ACHTEN, W. M. J.; REUBENS, B.; RAES, D.; SAMSON, R.; MUYS, B. Plant–water relationships and growth strategies of *Jatropha curcas* L. saplings under different levels of drought stress. *Journal Arid Environ*, v. 73, p. 877–884, 2009.

MAIA, J. G. S.; ZOHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A. Plantas aromáticas na Amazônia e seus óleos essenciais. *Museu Paraense Emílio Goeldi*, Belém, 2000.

MAIA, N. B. Efeito da nutrição mineral na qualidade do óleo essencial da menta (*Mentha arvensis* L.) cultivada em solução nutritiva. In: MING, L. C. (Coord.). Plantas medicinais, aromáticas e condimentares, avanços na pesquisa agronômica. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, v. 2, p. 81-85, 1998.

MALLAVARAPU, G. R.; RAO, L.; RAMESH, S. Essential oil of *Coleus aromaticus* Benth, from India. *J. Esst. Oil Research*, v. 11, p. 742-44, 1999.

MALLAVARAPU, G. R.; RAMESH, S.; MENGI, N.; KALRA, A. Chemical composition of the essential oil of *Plectranthus melissoides* Benth. *Journal of Essential Oil Research*, 17(3), 259-260, 2005.

MANSOUR, S.; AL-SAID, M.; TARIQUE, M. A.; AL-YAHYA, S.; RAFATULLAH, O.; GINNAWI, T.; AGEEL, A. M. Studies on *Ruta chalepensis*, an ancient medicinal herb still used in traditional medicine. *J. Ethnopharmacol.*, 28: 305-312, 1989.

MARCHESE, J. A.; FERREIRA, J. F. S.; REHDER, V. L. G.; RODRIGUES, O. Water deficit effect on the accumulation of biomass and artemisinin in annual wormwood (*Artemisia annua* L., Asteraceae), *Braz. Soc. Plant Physiol*, v. 22, p. 1-9, 2010.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. *Fisiologia Vegetal: Fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral*. Editora: UFV, Viçosa, MG, p. 451, 2005.

MARENGO, J. A. O. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI / José A. Marengo – Brasília: MMA, 2006.

MARIKO, H.; RIEKO, N.; MICHIKO, K.; KAZUYUKI, H.; SAORI, T.; HIROYASU, I. Carvacrol, a component of thyme oil, activates PPAR alpha and gamma and suppresses COX 2 expression. *J. Lipid Res.*, v. 51, 132–139, 2010.

MARTIN, S.; PADILLA, E.; OCETE, M. A.; GALVEZ, J.; JIMENEZ, J.; ZARZUELO, A. Anti-inflammatory activity of the essential oil of *Bupleurum fruticosum*. *Planta Med.*, v. 59: 533–6, 1993.

MATOS, F. J. A. Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades. 4ª ed. Fortaleza: EUFC, p. 267, 2002.

MATOS, F. J. A.; MACHADO, M. I. L.; CRAVEIRO, A. A.; ALENCAR, J. W.; BARBOSA, J. M.; CUNHA, E. V. L.; HIRUMA, C. A. Essential oil of *Mentha × villosa* Huds. from Northeastern Brazil. *Journal Essential Oil Res.*, v. 11, p. 41-44, 1999.

MATOS, N. N.; TEXEIRA JUNIOR, A. C.; SILVEIRA, J. A. G. Influência do porta-enxerto no comportamento fisiológico de mudas de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) submetidas a estresses. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 25, n. 1, p. 27-31, 2003.

MC DERMIT, D. K. Sources of error the estimation of conductance and transpiration from porometer date. *Hort Science*, v. 25, n. 12, 1990.

MECCIA, G.; ROJAS, L.; USUBILLAGA, A. Estudio del aceite esencial de *Ruta graveolens* L. que crece en el estado Mérida, Venezuela. *Rev. Fac. Farm.*, 50(1), 7-9 (2008).

MEDINA, C. L.; MACHADO, E. C.; GOMES, M. M. A. Condutância estomática, transpiração e fotossíntese em Laranjeira “Valência” sob deficiência hídrica. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 11: 29-34, 1999.

MEEPAGALA, K. M.; SCHRADER, K. K.; WEDGE, D. E.; DUKE, S. O. Algicidal and antifungal compounds from the roots of *Ruta graveolens* and synthesis of their analogs. *Phytochemistry*, 66: 2689-2695, 2005.

MEIRA, M. R.; MELO, M. T. P.; MARTINS, E. R., SILVA PINTO, M. J.; SANTANA, C. S. Crescimento vegetativo, produção de fitomassa e de óleo essencial de *Melissa officinalis* L. sob diferentes lâminas de irrigação. *Ciência Rural*, Santa Maria, 2013.

MEJRI, J.; ABDERRABBA, M.; MEJRI, M. Chemical composition of the essential oil of *Ruta chalepensis* L: Influence of drying, hydro-distillation duration and plant parts. *Industrial Crops and Products*. 32: 671-673, 2010.

MELO, A. M.; PINHO, S.; SANTANA, C. F.; SANTOS, E. R.; SOUZA, I. A. Primeiras observações sobre o uso da *Mentha crisper* em tricomoníase urogenital. XII Simpósio de Plantas Medicinaias do Brasil, Curitiba, Brasil, 1992.

MELLO, A. C.; SANTANA, C. F.; ALMEIDA, E. R. Primeiras observações sobre o uso da *Mentha crisper* e outros vegetais no tratamento das parasitoses intestinais. Encontro Anual do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Brasil, 1985.

MILLIKEN, W.; ALBERT, B. The use of medicinal plants by the Yanomami indians of Brazil. *Economic Botany*, 50: 10-25, 1996.

MONTANARI, I. J. Aspectos do cultivo de calêndula. In: Workshop sobre plantas medicinais: cultivo e beneficiamento pós-colheita, 2004, Campinas: CPQBA, UNICAMP. P.70-72, 2004.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; LINS-NETO, E. M. F.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C. Use patterns and knowledge of medicinal species among two rural communities in Brazil semi-arid northeastern region. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 105, p. 173–186, 2006.

MONTEIRO, M. V. B.; BEVILAQUA, C. M. L.; PALHA, M. D. C.; BRAGA, R. R., SCHWANKE, K.; RODRIGUES, S. T.; LAMEIRA, O. A. Ethnoveterinary knowledge of the inhabitants of Marajó Island, Eastern Amazonia, Brazil. *Acta Amazonica*, v. 41, p. 233–242, 2011.

MONTELES, R.; PINHEIRO, C. U. B. Plantas medicinais em um quilombo maranhense: uma perspectiva etnobotânica. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 7(2): 38-48, 2007.

MONZOTE, L., MONTALVO, A. M., SCULL, R., MIRANDA, M., ABREU, J. Activity, toxicity and analysis of resistance of essential oil from *Chenopodium ambrosioides* after intraperitoneal, oral and intralesional administration in BALB/c mice infected with *Leishmania amazonensis*: A preliminary study. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, v. 61, p. 148-153, 2007.

MONZOTE, L.; NANCE, M. R.; GARCIA, M.; SCULL, R.; SETZER, W. N. Comparative chemical, cytotoxicity and antileishmanial properties of essential oils from *Chenopodium ambrosioides*. *Nat. Prod. Commun.*, v. 6(2), p. 281–286, 2011.

MORAIS L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. *Horticultura Brasileira*, v. 27, n. 2, 2009.

MORAIS, S. M.; BRAZ-FILHO, R. Produtos Naturais. Estudos químicos e biológicos. Fortaleza, Ed. UECE, p. 240, 2007.

MOREIRA, A. L. M.; PEREIRA, R. C. A.; CASTRO, J. C. M.; BEZERRA, F. C. Cultivo de *Mentha x villosa* Huds. na região litorânea do Ceará. *Horticultura Brasileira*, 28: 3569-3572, 2010.

MORGAN, J. M. Osmoregulation and water stress in higher plants. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 35: 299- 319, 1984.

MOTA, R. S.; DIAS, H. M. Quilombolas e recursos florestais medicinais no sul da Bahia, Brasil . *Interações, Campo Grande*, v. 13, n. 2, p. 151-159, 2012.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment*, v. 25, p. 239–250, 2002.

MUÑOZ-ACEVEDO, A.; KOUZNETSOV, V. V.; STASHENKO, E. E. Composición y capacidad antioxidante *in-vitro* de aceites esenciales ricos en Timol, Carvacrol, *trans*-Anetol o Estragol. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 41, 287, 2009.

MURRIETA, R. S. S.; WINKLERPRINS, A. M. A. Flowers of water: homegardens and gender roles in a riverine caboclo community in the lower amazon, Brazil". *Culture & agriculture*, 25 (1): 35-46, 2003.

MURTHY, P. S.; SRINIVAS, R. P. Fungitoxic activity of Indian borage (*Plectranthus amboinicus*) volatéis. *Food Chemistry*, v.14, p.1014-8, 2009.

NASCIMENTO, C. F. Aspectos anatômicos, fisiológicos e fitoquímicos de plantas jovens de *Mikania glomerata* Sprengel (Guaco) submetidas a diferentes regimes hídricos. 2003. 65p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

NASCIMENTO, H. H. C.; NOGUEIRA, R. J. M.; SILVA, E. C.; SILVA, M. A. Análise do crescimento de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes níveis de água no solo. *Revista Árvore, Viçosa-MG*, v.35, n.3, p.617-626, 2011.

NOGUEIRA, A.; MARTINEZ, C.A.; FERREIRA, L.L.; PRADO, C.H.B.A. 2004. Photosynthesis and water use efficiency in twenty tropical tree species of differing succession status in a Brazilian reforestation. *Photosynthetica*, 42: 351-356.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; SILVA, E. C. Comportamento estomático em plantas jovens de *Schinopsis brasiliensis* Engl. cultivadas sob estresse hídrico. *Ihringia, Porto alegre*, v. 57, n. 1, p. 31-38, 2002.

OKUYAMA, E. Ascaridole as a pharmacologically active principle of “Paico”, a medicinal Peruvian plant. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*. v. 41, p. 1309-1311, 1993.

OLIVEIRA, A. R. M. F.; JEZLER, C. N.; OLIVEIRA, R. A.; BOMFIM COSTA, L. C. Influência da idade da planta na produção de óleo essencial de alevante. *Revista Ceres*, 59(2), 241-245, 2012.

OLIVEIRA, D. R.; COSTA, A. L. M. A.; LEITÃO, G. G.; CASTRO, N. G.; SANTOS, J. P.; LEITÃO, S. G. Estudo Etnofarmacognóstico da saracuramirá (*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke), uma planta medicinal usada por comunidades quilombolas do Município de Oriximiná-Pa, Brasil. *Acta Amazonica*, v.41, n.3, p.383-392, 2011a.

OLIVEIRA, D. R.; LEITÃO, G. G.; COELHO, T. S.; SILVA, P. E. A.; LOURENÇO, M. C. S.; ARQMO; LEITÃO, S. G. Ethnopharmacological versus random plant selection methods for the evaluation of the antimycobacterial activity. *Revista Brasileira de Farmocognosia*, 21: 793-803, 2011c.

OLIVEIRA, D. V. P. Ecofisiologia de vegetação savânica como indicador para estudos de interação biosfera-atmosfera na Amazônia. Estudo de caso vila de Ponta de Pedras, Pará. Santarém, 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA. Programa de Pós-Graduação em recursos Naturais da Amazônia. Santarém, 2013.

OLIVEIRA E SILVA, D.; GUERRERO, A. F. H.; GUERRERO, C. H.; TOLEDO, L. M. A rede de causalidade da insegurança alimentar e nutricional de comunidades quilombolas com a construção da rodovia BR-163, Pará, Brasil. *Rev. Nutr.*, Campinas, 21(Suplemento):83-97, 2008.

OLIVEIRA, R. A.; SÁ, I. C. G.; DUARTE, L. P.; OLIVEIRA, F. F. Volatile constituents of *Mentha pulegium* L. and *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 13, 165-169, 2011b.

OLIVEIRA, R. A. G.; LIMA, E. O.; SOUZA, E. L.; VIEIRA, W. L.; FREIRE, K. R. L.; TRAJANO, V. N.; LIMA, I. O.; SILVA-FILHO, R. N. Interferência do óleo essencial de *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng sobre a atividade anti-*Candida* alguns antifúngicos utilizados clinicamente. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 17, p. 186-190, 2007.

OLIVEIRA, T. M.; CARVALHO, R. B. F.; COSTA, I. H. F.; OLIVEIRA, G. A. L.; SOUZA, A. A.; LIMA, S. G.; FREITAS, R. M. Evaluation of *p*-cymene, a natural antioxidant. *Rev. Informa Health Care*, v. 53, n. 3, p. 423-428, 2015.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - CID-10. 10ª Conferência, vol. I., 2008. ([www.datasus.gov.br/cid2010/V2008/cid10.htm](http://www.datasus.gov.br/cid2010/V2008/cid10.htm)). Acesso em 19 de setembro de 2014.

ONOCHA, P. A.; EKUNDAYO, O.; ERAMO, T.; LAAKSO, I. Essential oil constituents of *Chenopodium ambrosioides* L. leaves from Nigeria. *Journal of Essential Oil Research*, New York, v. 11, n. 2, p. 220-222, 1999.

OREN, R.; SPERRY, J. S.; KATUL, G. G.; PATAKI, D. E.; EWERS, B. E.; PHILLIPS, N.; SCHAFER, K. V. R. Survey and synthesis of intra- and interspecific variation in stomatal sensitivity to vapour pressure deficit. *Plant, Cell and Environment*, 22(12): 1515-1526, 1999.

ORLANDA, J. F. F. Estudo da composição química e atividade biológica do óleo essencial de *Ruta graveolens* Linneau (RUTACEAE), João Pessoa, 2011. Tese (Doutorado). UFPB, 2011.

OSAKABE, Y.; OSAKABE, K.; SHINOZAKI, K.; TRAN, L. Response of plants to water stress. *Frontiers in plant science*, v. 5, n. 3, p. 86, 2014.

OUMZIL, H.; GHOULAMI, S.; RHAJAOU, M.; ILIDRISSI, A.; FKIH-TETOUANI, S.; FAID, M.; BENJOUAD, A. Antibacterial and antifungal activity of essential oils of *Mentha suaveolens*. *Phytother. Res.* 16, 727–731, 2002.

PACIORNIK, E. F. Plantas medicinais do município de Curitiba, Paraná. Família Asteraceae Dumortier. 1989. 187f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 1989.

PAIM, J.; TRAVASSOS, C.; ALMEIDA, C.; BAHIA, L.; MACINKO, J. The Brazilian health system: history, advances and challenges. *Lancet*, 2011.

PASA, M. C. Saber local e medicina popular: a etnobotânica em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, v. 6, n. 1, p. 179-196, jan.-abr. 2011.

PASSOS, C. D.; PASSOS, E. E. M.; PRADO, C. H. B. A. Comportamento sazonal do potencial hídrico e das trocas gasosas de quatro variedades de coqueiro-anão. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(2): 248-254, 2005.

PASSOS, F. F. B.; LOPES, E. M.; ARAÚJO, J. M.; SOUSA, D. P.; VERAS, L. M. C.; LEITE, J. R. S.; ALMEIDA, F. R. C. Involvement of cholinergic and opioid system in  $\gamma$ -terpinene mediated antinociception. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Hindawi Publishing Corporation*, 2015.

PAULO, P. T. C.; DINIZ, M. F. F. M.; MEDEIROS, I. A.; MORAIS, L. C. S. L.; ANDRADE, F. B.; SANTOS, H. B. Ensaios clínicos toxicológicos, fase I, de um fitoterápico composto (*Schinus terebinthifolius* Raddi, *Plectranthus amboinicus* Lour e *Eucalyptus globulus* Labill). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 19: 68-76, 2009.

PEREIRA, W. S.; RIBEIRO, B. P.; SOUSA, A. I. P.; SERRA, I. C. P. B.; MATTAR, N. S.; FORTES, T. S.; REIS, A. S.; SILVA, L. A.; BARROQUEIRO, E. S. B.; GUERRA, R. N. M.; NASCIMENTO, F. R. F. Evaluation of the subchronic toxicity of oral treatment with *Chenopodium ambrosioides* in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 127, p. 602-605, 2010.

PEREIRA, C. K. B.; SANTOS, P. F.; RODRIGUES, F. F. G.; SANTOS, N. K. A.; COSTA, J. G. M.; LIMA, S. G. Composição química e toxicidade do óleo essencial de *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng. In: III REUNIÃO REGIONAL FeSBE, Fortaleza, Ceará, 2008.

PEREZGROVAS, R.; PARRY, A.; PERALTA, M.; ZARAGOZA, L. Chiapas sheep wool production and animal health in a unique sheep breed. *New Zeland Society of Animal Production*. v. 54, p. 177-180, 1994.

PHILLIPS, O.; GENTRY, A. M. The useful plants of Tambopata, Peru. I. Statistical hypothesis with a new quantitative technique. *Economic Botany*, v.47, n.1, p.15-32, 1993.

PILLA, M.A.C., AMOROZO, M.C.M., FURLAN, A. Obtenção e uso das plantas medicinais no distrito de Martim Francisco, Município de Mogi-Mirim, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasília*, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 789-802, 2006.

PIMENTEL, C. A relação da planta com a água. Seropédica, Rio de Janeiro: Edur, 2004.

\_\_\_\_\_. Relações hídricas em dois híbridos de milho sob dois ciclos de deficiência hídrica. *Pesq. Agropec. Bras.*, 34: 2021-2027, 1999.

PINHEIRO, C.; CHAVES, M. M. Photosynthesis and drought: can we make metabolic connections from available data? *Journal of Experimental Botany*, v.62, n.3, p.869-882, 2011.

PINO, J.; ROSADO, A.; BORGES, P. Volatile components in the essential oil of wild oregano (*Coleus amboinicus* Lour.). *Food Nahrung* 34, 819–823, 1990.

PINTO, D. A.; MANTOVANI, E. C.; MELO, E. D. C.; SEDIYAMA, G. C.; VIEIRA, G. H. S. Produtividade e qualidade do óleo essencial de capim-limão, *Cymbopogon citratus*, DC., submetido a diferentes lâminas de irrigação. *Revista brasileira de plantas medicinais* 16(1): 54-61, 2014.

PINTO, E. P. P.; AMOROZO, M. C. E. M.; FURLAN, A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de Mata Atlântica – Itacaré, BA, Brasil. *Acta Botânica Brasília*, Brasília, DF, v. 20, n. 4, p. 751-762, 2006.

PINTO, L. N. Plantas medicinais utilizadas por comunidades do município de Igarapé-Miri, Pará: etnofarmácia do município de Igarapé-Miri, PA. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2008.

POLLACK, K. C.; SEGAL, R.; GOLENSER, J. The effects of ascaridol on the in vitro development of *Plasmodium falciparum*. *Parasitology Research*. v. 76, p. 570-572, 1990.

PONGPRAYOON, U.; SOONTORNSARATUNE, P.; JARIKASEM, S.; SEMATONG, T.; WASUWAT, S.; CLAESON, P. Topical antiinflammatory activity of the major lipophilic

constituents of the rhizome of *Zingiber cassumunar*. Part I: The essential oil. *Phytomedicine*, v. 3, n. 4, p. 319-322, 1997.

POORTER, L. Growth responses of fifteen rain forest tree species to a light gradient: the relative importance of morphological and physiological traits. *Funct. Ecol.*, v. 13, p. 396-410, 1999.

PORTES, MARIA T.; ALVES, THIAGO H.; SOUZA, GUSTAVO M. Water deficit affects photosynthetic induction in *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae) and *Esenbeckia leiocarpa* Engl.(Rutaceae) growing in understorey and gap conditions. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v. 18, n. 4, p. 491-502, 2006.

POSEY, D. A. Etnobiologia e etnodesenvolvimento: importância da experiência dos povos tradicionais. In: *Seminário Internacional Sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia*, 1992, Belém. Anais. Belém: Governo do Estado do Pará. P. 112-117, 1992.

POSEY, D. A. Etnobiologia: teoria e prática. In: RIBEIRO, B. (ed.). *Suma etnológica brasileira – 1. Etnobiologia*. Vozes/Finep: Petrópolis, p. 15-251, 1987.

PRANCE, G. T. The Ethnobotany of the Amazonians as tool for the conservation of biological diversity. Córdoba. *Monograf. Jard. Bot.* 5: 135-143, 1998.

PROBST, I. S. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e avaliação de potencial sinérgico. Botucatu, 2012. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2012.

PROJETO BRASIL LOCAL ETNODESENVOLVIMENTO E ECONOMIA SOLIDÁRIA. Relatório da pesquisa quantitativa em nove comunidades quilombolas de Santarém, Pará. O território: Baixo Amazonas. As comunidades: Arapemã; Bom Jardim; Murumuru; Murumurutuba; Nova Vista; São José; São Raimundo; Saracura, Tiningú, 2013.

PROJETO SAÚDE E ALEGRIA. Comunidades Remanescentes de Quilombos Santarém, 2007.

PRUDENT, D.; PERINEAU, F.; BESSIERE, J. M.; MICHEL, G. M.; BACCOU, J. C. Analysis of the essential oil of wild oregano from Martinique (*Coleus aromaticus* Benth.), evaluation of its bacteriostatic and fungistatic properties. *J. Esst. Oil Res.*, v. 7, 165-73, 1995.

QUICK, W. P.; CHAVES, M. M.; WENDLER, R.; DAVID, M.; RODRIGUES, M. L.; PASSAHARINHO, J. A.; PEREIRA, J. S.; ADCOCK, M. D.; LEEGOOD, R. C.; STITT, M. The effect of water stress on photosynthetic carbon metabolism in four species grown under field conditions. *Plant, Cell and Environment*, 15: 25-35, 1992.

QUINTANS, J. S. S.; MENEZES, P. P.; SANTOS, M. R. V.; BONJARDIM, L. R.; ALMEIDA, J. R.; D. P.; ARAÚJO, A. A. S.; QUINTANS-JÚNIOR, L. J. Improvement of p-cymene antinociceptive and anti-inflammatory effects by inclusion in  $\beta$ -cyclodextrin. *Phytomedicine*, v. 20, p. 436–440, 2013.

RADÜNZ, L. L. Efeito da temperatura do ar de secagem no teor e na composição dos óleos essenciais de guaco ( *Mikania glomerata* Sprengel ) e hortelã-comum ( *Mentha x villosa* Huds). Viçosa : UFV, 2004. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.

RATHEESH M, HELEN A. Anti-inflammatory activity of *Ruta graveolens* Linn on carrageenan induced paw edema in wistar male rats. *Afr. J. Biotechnol.*, 6(10): 1209-1211, 2007.

REDDY, A. R., CHAITANYA, K. V, VIVEKANANDAN, M. Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *Journal of Plant Physiology* 161: 1189–1202, 2004.

RIBEIRO, C.V.C.; KAPLAN, M.A.C. Tendências evolutivas de Famílias Produtoras de Cumarinas em Angiospermae. *Química Nova*, v. 25, n. 4, p. 533-538, 2002.

RICE, L. J.; BRITS, G. J.; POTGIETER, C. J.; VAN STADEN, J. *Plectranthus*: A plant for the future? *South African Journal of Botany*, v. 77, p. 947–959, 2011.

RITTER, R. A.; MONTEIRO, M. V. B.; MONTEIRO, F. O. B.; RODRIGUES, S. T.; SOARES, M. L.; SILVA, J. C. R.; PALHA, M. D. C.; BIONDI, G. F.; RAHAL, S. C.; TOURINHO, M. M. Ethnoveterinary knowledge and practices at Colares island, Pará state, eastern Amazon, Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 144, p. 346–352, 2012.

ROCHA, S. F. R. As plantas medicinais usadas pela comunidade Caxiuanã, situada na Floresta Nacional de Caxiuanã, município de Melgaço – PA. Belém, PA, 2006. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, 2006.

ROJAS, J.; MENDER, T.; ROJAS, L.; GULLIEN, E.; BUITRAGO, A.; LUCENA, M.; CARDENAS, N. Estudio comparativo de la composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Ruta graveolens* L. recolectada en los estados Mérida y Miranda, Venezuela. *Avances en Química*, 6(3), 89-93, 2011.

RODRÍGUEZ-CONCEPCIÓN, M. Early steps in isoprenoid biosynthesis: multilevel regulation of the supply of common precursors in plant cells. *Phytochemistry Reviews*, 5(1): 1-15, 2006.

RODRIGUES, E. Etnofarmacologia no Parque Nacional do Jaú: AM. *Rev. Bras. Plantas Med.*, v. 1, p. 1-14, 1998.

\_\_\_\_\_. Plants and animals utilized as medicines in the Jaú National Park (JNP), Brazilian Amazon. *Phytotherapy Research*, v. 20, p. 378-391, 2006.

\_\_\_\_\_. Plants of restricted use indicated by three cultures in Brazil (Caboclo-river dweller, Indian and Quilombola). *Journal of Ethnopharmacology*, 111: 295–302, 2007.

RODRIGUES, E.; CARLINI, E. A. A comparison of plants utilized in ritual healing by two Brazilian cultures: Quilombolas and Indians. *Journal of Psychoactive Drugs* 38, 285–295, 2006.

\_\_\_\_\_. A. Levantamento etnofarmacológico realizado entre um grupo de quilombolas do Brasil. *Arquivos Brasileiros de Fitomedicina Científica* v.1, n.2, p. 80-87, 2003.

\_\_\_\_\_. Plants used by a Quilombola group in Brazil with potential central nervous system effects. *Phytotherapy Research*, v. 18, p. 748–753, 2004.

RODRIGUES, E.; TABACH, R.; GALDUROZ, J. C. F.; NEGRI, G. Plants with possible anxiolytic and/or hypnotic effects indicated by three brazilian cultures - indians, afrobrazilians, and river-dwellers. In: Atta-ur-Rahman (Ed.) *Studies in Natural Products Chemistry*, Vol. 35, 2008.

RODRIGUES, H. J. B.; COSTA, R. F. C.; RIBEIRO, J. B. M.; SOUZA FILHO, J. D. C.; RUIVO, M. L. P.; SILVA JÚNIOR, J. A. Variabilidade sazonal da condutância estomática em um ecossistema de manguezal amazônico e suas relações com variáveis meteorológicas. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 26(2):189-196, 2011.

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L.; OLIVEIRA JUNIOR, R. C.; VALENTE, M. A.; SILVA, J. M. L.; CARDOSO JUNIOR, E. Q. Caracterização e classificação dos solos da área do planalto de Belterra, município de Santarém, PA. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 54p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 115), 2001.

ROSHAN, P.; NAVEEN, M.; MANJUL, P. S.; GULZAR A.; ANITA, S.; SUDARSHAN, S. *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng: an overview. *The Pharma Research*, v. 4, p. 01-15, 2010.

ROSSATO, S. C.; LEITÃO FILHO, H.; BEGOSSI, A. Ethnobotany of caiçaras of the Atlantic Forest Coast (Brazil). *Economic Botany*, 53: 387-395, 1999.

ROSSIELLO, R. O. P.; FERNANDES, M. S.; FLORES, J. P. O. Efeitos da deficiência hídrica sobre o crescimento e a acumulação de carboidratos solúveis de milho. *Pesq. Agropec. Bras.*, 16: 561-566, 1981.

ROUT, O. P.; ACHARYA, R.; MISHRA, S. K.; SAHOO, R. Pathorchur (*Coleus aromaticus*): a review of the medicinal evidence for its phytochemistry and pharmacology properties. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, v. 3, p. 348-355, 2012.

ROY-MACAULEY, H.; ZUILY-FODIL, Y.; KIDRIC, M.; PHAM THI, A. T.; VIEIRA DA SILVA, J. Effects of drought stress on proteolytic activities in *Phaseolus* and *Vigna* leaves from sensitive and resistant plants. *Physiol. Plant.*, 85: 90- 96, 1992.

RUBERTO, G.; BARATTA, M. T. Antioxidant activity of selected essential oil components in two lipid model systems. *Food Chem*, 69(2):167-174, 2000.

SAGREIRO-NIEVES, L.; BARTLEY, J. P. Volatile constituents from the leaves of *Chenopodium ambrosioides* L. *Journal of Essential Oil Research*, Carol Stream, v. 7, n. 2, p. 221-223, 1995.

SALES, G.P.S., ALBUQUERQUE, H.N., CAVALCANTI, M.L.F. Estudo do uso de plantas medicinais pela comunidade quilombola Senhor do Bonfim-Areia-PB. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 1, n. 2, p. 31-36, 2009.

SANGWAN, N. S.; FAROOQI, A. H. A.; SANGWAN, R. S. Effect of drought stress on growth and essential oil metabolism in lemongrasses. *New phytologist*, 128(1): 173-179, 1994.

SANGWAN, N. S.; FAROOQI, A. H. A.; SHABIH, F.; SANGWAN, R. S. Regulation of essential oil production in plants. *Plant Growth Regulation*, 34(1): 3-21, 2001.

SANTANA, C. F.; ALMEIDA, E. R.; SANTOS, R.; SOUZA, I. A. Actions of *Mentha crisper* hydroethanolic extract in patients bearing intestinal protozoan. *Fitoterapia*, 63: 409-410, 1992.

SANTOS, J. F. L.; PAGANI, E.; RAMOS, J.; RODRIGUES, E. Observations on the therapeutic practices of riverine communities of the Unini River, AM, Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 142, 503-515, 2012.

SANTOS, M. R. A.; LIMA, M. R., OLIVEIRA, C. L. L. G. Medicinal plants used in Rondônia, Western Amazon, Brazil. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Campinas, v.16, n.3, supl. I, p.707-720, 2014.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 2(3): 287-294, 1998.

SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários, 2010. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A. PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. Porto Alegre/Florianópolis, 6 Ed. UFRGS/UFSC, 2010.

SANTOS, R.S.; COELHO-FERREIRA, M. Estudo etnobotânico de *Mauritia flexuosa* L.f. (Araceae) em comunidades ribeirinhas do município de Abaetetuba, Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, v.42, n.1, p. 1-10, 2012.

SANTOS, T. T.; SANTOS, M. F.; MENDONÇA, M. C.; SILVA JÚNIOR, C. D.; SILVA MANN, R.; ARRIGONI BLANK, M. F.; BLANK, A. F. Efeito do estresse hídrico na produção de massa foliar e teor de óleo essencial em sambacaitá (*Hyptis pectinata* L.). *Horticultura Brasileira*, v.22, n.1, p.1-4, 2004.

SARTORATTO, A.; MACHADO, A. L. M.; DELARMELINA, C.; FIGUEIRA, G. M.; DUARTE, M. C. T.; REHDER, V. L. Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 35, 275-280, 2004.

SAUSEN, T. L.; ROSA, L. M. G. Growth and carbon assimilation limitations in *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) under soil water stress conditions. *Acta Botanica Brásilica*, v.24, n.3, p. 648-654, 2010.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; EUZÉBIO, V. L. M.; KODAMA, F. M.; KISSMANN, C. Water stress in metabolism and initial growth of mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) Seedlings. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 655-662, 2011.

SCARDELATO, J. A.; LEGRAMANDI, V. H. P.; SACRAMENTO, L. V. S. Ocorrência de cristais em plantas medicinais utilizadas no tratamento da nefrolitíase: paradoxo? *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Curitiba, v.34, n.2, p.161-168, 2013.

SCHLICHTING, C.D. The evolution of phenotypic plasticity in plants. *Texas, Annual Review of Ecological and Systematics* 17:667-693. 1986.

SCHULTES, R. E.; RAFFAULF, R. F. In: *The Healing Forest. Medicinal and Toxic Plants of the Northwest Amazonia*. V. 2. Dioscorides Press: Oregon; 1990.

SCHULZE, E. D.; HALL, A. E. Stomatal responses, water loss and CO<sub>2</sub> assimilation rates of plants in contrasting environments. LANGE, O.L. *Physiological plant ecology. II. Water relations and carbon assimilation*. Berlin: Springer-Verlag, v. 12B. p. 181-230, 1982.

SELMAR, D.; KLEINWÄCHTER, M. Influencing the product quality by deliberately applying drought stress during the cultivation of medicinal plants. *Industrial Crops and Products*, 42: 558-566, 2013.

SENTHILKUMAR, A.; VANKATESALU, V. Chemical composition and larvicidal activity of the essential oil of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng against *Anopheles stephensi*: a malarial vector mosquito. *Parasitology Research* 107, 1275–1278, 2010.

SHANLEY, P.; LUZ, L. The impacts of forest degradation on medicinal plant use and implications for health care in eastern Amazonia, *BioScience*, 2003.

SHANLEY, P.; SILVA, M. D. S.; MELO, T.; CARMENITA, R.; NASI, R. From conflict of use to multiple use: Forest management innovations by small holders in Amazonian logging frontiers. *Forest Ecology and Management* 268, 70–80, 2012.

SHARAFZADHER, S.; ZARE, M. Effect of drought stress on qualitative and quantitative characteristics of some medicinal plants from lamiaceae family: A Review. *Advances in Environmental Biology* v.5, n.8, p. 2058-2062, 2011.

SHARP, R. E.; LENOBLE, M. E. ABA, ethylene and the control of shoot and root growth under water stress. *Journal of Experimental Botany*, 53(366): 33-37, 2002.

SHELDON, J. W.; BALICK, M. J.; LAIRD, S. A. Medicinal plants: can utilization and conservation coexist? New York: The New York Botanical Garden, p. 104, 1997.

SIGNORINI, M. A.; PIREDDA, M.; BRUSCHI, P. Plants and knowledge: an ethnobotanical investment on Monte Orbene (Nuoro, Sardinia). *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, v. 14, p. 1-14, 2009.

SILVA, A. C. P. Estudo da variação morfológica da hortelã miúda (*Mentha x villosa*, H.) comercializada no Distrito Federal. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Monografia de Graduação em Engenharia Agrônômica, 2005.

SILVA, A. L.; TAMASHIRO, J.; BEGOSSI, A. Ethnobotany of riverine population from the rio Negro, Amazonia (Brazil). *Journal of Ethnobiology*, 27(1):46-72, 2007.

SILVA, B. G.; LEMOS FILHO, J. P. de. Relações hídricas em espécies lenhosas no campus Pampulha/UFGM, Belo Horizonte, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 24, n. 4, p. 519-525, 2001.

SILVA, C. S. P.; PROENÇA, C. E. B. Uso e disponibilidade de recursos medicinais no município de Ouro Verde de Goiás, GO, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22: 481-492, 2008.

SILVA, D. O.; GUERRERO, A. F. H.; TOLEDO, L. M. Reflexos do singular na desigualdade social: os diversos sentidos da fome em quilombos na Região Norte, Brasil. In: Lienhard M, organizador. *Discursos sobre a pobreza: América Latina e países africanos*. Zurique: Ibero-Americana Libros, p.442, 2006.

SILVA, F.V.; GUIMARAES, A.G.; SILVA, E. R. S.; SOUSA-NETO, B. P.; MACHADO, F. D. F.; QUINTANS-JÚNIOR, L. J.; ARCANJO, D. D. R.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, R. C. M. Anti-inflammatory and anti-ulcer activities of carvacrol, a monoterpene present in the essential oil of oregano. *J. Med. Food*, 15, 984–991, 2012b.

SILVA, G. A.; ISHIKAWA, T.; SILVA, M. A. Projeto de implantação do horto de plantas medicinais da Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade Federal de Alfenas.

Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Departamento de Alimentos e Medicamentos. Alfenas/MG, 2011.

SILVA, N. C. B.; REGIS, A. C. D.; ESQUIBEL, M. A.; SANTOS, J. E. S.; ALMEIDA, M. Z. Uso de plantas medicinais na comunidade quilombola da Barra II-Bahia, Brasil. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, Chile, v. 11, n. 5, p. 435-453, 2012a.

SILVA, M. P. L.; GUIMARÃES, O. S.; JÚNIOR, A. A. A.; SILVA, F.; MARTINS, G. N. Levantamento etnobotânico e etnofarmacológico de plantas medicinais em comunidades rurais de Amargosa e Mutuípe-BA. Magistra, Bahia, v. 22, n. 1, p. 8-13, 2010.

SILVA, R. B. L. A etnobotânica de plantas medicinais da comunidade quilombola de Curiaú, Macapá-AP, Brasil. Belém, 2002. 172 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal Rural da Amazônia, 2002.

SILVA, S. R.; DEMUNER, A. J.; DE ALMEIDA BARBOSA, L. C.; CASALI, V. W. D.; NASCIMENTO, E. A.; PINHEIRO, A. L. Efeito do estresse hídrico sobre características de crescimento e a produção de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. Acta Scientiarum Agronomy, 24(5): 1363-1368, 2002.

SILVEIRA E SÁ, R. C.; ANDRADE, L. N.; SOUSA, D. P. A Review on Anti-Inflammatory Activity of Monoterpenes. Molecules, v.18, p.1227-1254, 2013.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis, 2010. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis, 6 Ed. UFRGS/UFSC, 2010.

SIMON, J. E.; REISS, P.; BUBENHEIM, D.; JOJY, R. J. Water stress-induced alterations in essential oil content and composition of sweet basil. Journal of Essential Oil Research 4: 71-75, 1992.

SINGH, B.; SINGH, G. Biomass partitioning and gas exchange in *Dalbergia sissoo* seedlings under water stress. Photosynthetica, v.41, n.3, p. 407-414, 2003.

SINGH, M. Effects of plant spacing, fertilizer, modified urea material and irrigation regime on herbage, oil yield and oil quality of rosemary in semi-arid tropical conditions. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, v.79, n.3, p.411-5, 2004.

SOLEIMANI, M.; ABEROORMAND-AZAR, P.; SABER-TEHRANI, M.; RUSTAIYAN, A. Volatile Composition of *Ruta graveolens* L. of North of Iran. World Appl. Sci. J., 7(1): 124-126, 2009.

SOSA, S.; ALTINIER, G.; POLITI, M.; BRACA, A.; MORELLI, I.; DELLA LOGIA, R. Extracts and constituents of *Lavandula multifida* with topical anti-inflammatory activity. *Phytomedicine*, 12, 271–277, 2005.

SOUSA, P. J. C.; LINARD, C. F. B. M.; AZEVEDO-BATISTA, D.; OLIVEIRA, A. C.; COELHO-DE-SOUZA, A. N.; LEAL-CARDOSO, J. H., Antinociceptive effects of the essential oil of *Mentha × villosa* leaf and its major constituent piperitenone oxide in mice. *Braz. J. Med. Biol. Res.* 42, 655–659, 2009.

SOUSA, P. J. C.; MAGALHÃES, P. J. C.; OLIVEIRA, V. S.; LIMA, C. C.; LEAL-CARDOSO, J. H. Effects of piperitenone oxide on the intestinal smooth muscle of guinea pig. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 30: 787-791, 1997.

SOUZA BRITO, A. R. M.; SOUZA BRITO, A. A. Forty years of Brazilian medicinal plant research. *Journal of Ethnopharmacology* 39, 53–67, 1993.

SOUZA, C. R.; SOARES, A. M.; REGINA, M. A. Trocas gasosas de mudas de videira, obtidas por dois porta-enxerto, submetidas à deficiência hídrica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 36, n.10, p. 1221-1230, 2001.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Instituto. Nova Odessa, SP: Plantarum, p. 640, 2005.

STEUDLE, E. Water uptake by roots: effects of water deficit. *Journal of Experimental Botany*, v. 51, n. 350, p. 1531-1542, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, P.719, 2013.

TAMBE, Y.; TSUJIUCHI, H.; HONDA, G.; IKESHIRO, Y.; TANAKA, S. Gastric cytoprotection of the non-steroidal anti-inflammatory sesquiterpene, beta-caryophyllene. *Planta medica*, 62(5), 469-470, 1996.

TAPONDJOU, L. A.; ADLER, C.; BOUDA, H.; FONTEM, D. A. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as postharvest grain protectants against six-stored product beetles. *Journal of Stored Products Research*, v. 38, n. 4, p. 395-402, 2002.

TARDIEU, F.; SIMMONEAU, T. Variability among species of stomatal control under fluctuating soil water status and evaporative demand: modelling isohydric and anisohydric behaviours. *Journal of Experimental Botany*, v. 49, p. 419-432, 1998.

TARDÍO, J.; PARDO DE SANTANA, M. Cultural importance indices: a comparative analysis based on useful wild plants of Southern Cantabria (Northern Spain). *Economic Botany*, 62: 24-39, 2008.

TAVARES, M. A. G. C. Busca de compostos em *Chenopodium* spp. (Chenopodiaceae) com bioatividade em relação a pragas de grãos armazenados. Piracicaba, 2006. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.

TEIXEIRA, M. J.; HOLANDA FILHA, J. G.; SANTOS, F. A.; FONSECA, S. G. C, RAO, V. S.; SILVEIRA, E. R.; MATOS, F. J. A.; POMPEU, M. M. L. Avaliação do efeito leishmanicida, *in vitro*, de óleos essenciais e princípios ativos de plantas medicinais brasileiras. XV Simpósio de Plantas Mediciniais do Brasil, Águas de Lindóia, Brasil, 1996.

TELES, S.; PEREIRA, J. A.; SANTOS, C. H.; MENEZESA, R. V.; MALHEIRO, R.; LUCCHESI, A. M.; SILVA, F. Effect of geographical origin on the essential oil content and composition of fresh and dried *Mentha × villosa* Hudson leaves. *Industrial Crops and Products*, v. 46, p. 1– 7, 2013.

THIAGO, F. A Comunidade Quilombola do Cedro, Mineiros, Goiás: etnobotânica e educação ambiental, 2011 Dissertação (Mestrado). Cáceres/MT: UNEMAT, 2011.

THRING, T. S. A.; WEITZ, F. M. Medicinal plant use in the bredasdorp/ Elim region of the Southern Overberg in the Western Cape Province of South Africa. *Journal of Ethnopharmacology* 103: 261-275, 2006.

TRIPATHI, A. K.; PRAJAPATI, V.; AHMAD, A.; AGGARWAL, K. K.; KHANUJA, S. P. Piperitenone oxide as toxic, repellent, and reproduction retardant toward malarial vector *Anopheles stephensi* (Diptera: Anophelinae). *J. Med. Entomol.* 41, 691–698, 2004.

TOGASHI, N.; SHIRAIISHI, A.; NISHIZAKA, M.; MATSUOKA, K.; ENDO, K.; HAMASHIMA, H.; INOUE, Y. Antibacterial Activity of Long-Chain Fatty Alcohols against *Staphylococcus aureus*. *Molecules*, v. 12, 2007.

TOMCHINSKY, B. Etnobotânica de plantas antimaláricas em Barcelos, 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2014.

TUNÇ, I.; ŞAHINKAYA, Ş. Sensitivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. *Entomol. Exp. Appl.* 86: 183-187, 1998.

TURRA, H. Z.; PEREIRA, P. Proposta de classificação taxonômica de acessos de *Mentha* spp. da coleção da Universidade de Brasília, 2012.(Trabalho de Conclusão de Curso). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília; 2012.

UCHÔA, Paulo. Estudo de variações termo-higrométricas de cidade Equatorial devido ao processo de urbanização: O caso de Santarém-PA. 2011. 77p. Dissertação de Mestrado em Recursos Naturais da Amazônia. Área de Concentração: Interação Biosfera-Atmosfera – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, 2011.

VALLADARES, F.; PEARCY, R.W. 1997. Interactions between water stress, sun-shade acclimation, heat tolerance and photoinhibition in the sclerophyll *Heteromeles arbutifolia*. *Plant, Cell and Environment*, 20: 25-36.

VENDRUSCOLO, G.S.; MENTZ, L.A. Levantamento etnobotânico das plantas utilizadas como medicinais por moradores do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, 61: 83-103, 2006.

VERA, R.; MONDON, J. M.; PIERIBATTESTI, J. C. Chemical-composition of the essential oil and aqueous extract of *Plectranthus amboinicus*. *Planta Medica*, v.59, p. 182-183, 1993.

VICTORA, C. G.; BARRETO, M. L.; LEAL, M. C.; MONTEIRO, C. A.; SCHMIDT, M. I.; PAIM, J.; BASTOS, F. I.; ALMEIDA, C.; BAHIA, L.; TRAVASSOS, C.; REICHENHEIM, M.; BARROS, F. C. Condições de saúde e inovações nas políticas de saúde no Brasil: o caminho a percorrer. *Lancet Brazil Series Working Group*, 2011.

VIEIRA JÚNIOR, P.; DOURADO NETO, D.; OLIVEIRA, R.; PERES, L.; MARTIN, T.; MANFRON, P.; BONNECARRÈRE, R. Relações entre o potencial e a temperatura da folha de plantas de milho e sorgo submetidas a estresse hídrico. *Acta Scientiarum Agronomy*, 29(4): 555-561, 2007.

VIEGAS-JÚNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. *Quim. Nova*. 3: 390-400, 2003.

VILLAGRA, P. E.; CAVAGNARO, J. B. Water stress effects on the seedling growth of *Prosopis argentina* and *Prosopis alpataco*. *Journal of Arid Environments*, v. 64, p. 390- 400, 2006.

VIU, A. F. M.; VIU, M. A. O.; CAMPOS, L. Z. O. 2010. Etnobotânica: uma questão de gênero? *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre 5:138-147.

VOEKS, R.A. Are women reservoirs of traditional plant knowledge? Gender, ethnobotany and globalization in northeast Brazil. *Singapore Journal of Tropical Geography* 28, 7–20, 2007.

VOCKS, R. A. Tropical forest healers and habitat preference. *Economic Botanic* 50 (4): 381-400, 1996.

WEI, L., YU, L., XUE-ZHI, Z., NING, L., HONG, C. In vitro bactericidal activity of Jinghua Weikang capsule and its individual herb *Chenopodium ambrosioides* L. against antibiotic-resistant *Helicobacter Pylori*. *Chin J. Integr. Med.* v. 19, n. 1, p. 54-57, 2013.

WINKLERPRINS, A. House-lot gardens in Santarém, Pará, Brazil: Linking rural with urban. *Urban Ecosystems*, p. 43–65, 2002.

WHO. World Health Organization. Informe Mundial sobre Água y Saneamiento. Genebra, 2000.

WHO. World Health Organization. The world health report 2008: Primary health care now more than ever. Geneva, 2008.

XIE, G.; CHEN, N.; SOROMOU, L. W.; LIU, F.; XIONG, Y.; WU, Q.; LI, H.; FENG, H.; LIU, G. *p*-Cymene protects mice against lipopolysaccharide-induced acute lung injury by inhibiting inflammatory cell activation. *Molecules*, v. 17, p. 8159–8173, 2012.

YAMASHITA, O. M.; FERNANDES NETO, E.; CAMPOS, O. R.; GUIMARÃES, S. C. Fatores que afetam a germinação de sementes e emergência de plântulas de arruda (*Ruta graveolens* L.). *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*, v.11, n.2, p.202-208, 2009.

YORDANOV, I.; VELIKOVA, V.; TSONEV, T. Plant responses to drought, acclimation and stress tolerance. *Photosynthetica*, v. 38, n. 1, p. 171-186, 2000.

ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; SANTOS, A. S.; SILVA, M. H. L.; MAIA, J. G. S. Essential oils of *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. growing wild in the Brazilian Amazon. *Flavour and Fragrance Journal*. v. 13, p. 47-48, 1998.

ZHU, W. X.; ZHAO, K.; CHU, S. S.; LIU, Z, L. Evaluation of essential oil and its three main active ingredients of chinese *Chenopodium ambrosioides* (Family: Chenopodiaceae) against germânica. *Journal Arthropod-Borne Disease*, v. 6, n. 2, p. 90-97, 2012.

## **APÊNDICES**

APÊNDICE A - Inquérito etnofarmacológico no quilombolo Tiningú

APÊNDICE B - Termo de anuência prévia para a realização do estudo

## APÊNDICE A – Inquérito etnofarmacológico no quilombolo Tiningú



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
PRÓ – REITORIA DE PESQUISA, PÓS – GRADUAÇÃO E  
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA  
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM RECURSOS  
NATURAIS DA AMAZÔNIA



### INQUÉRITO ETNOFARMACOLÓGICO NO QUILOMBOLO TININGÚ

#### I. DADOS PESSOAIS E DA COMUNIDADE

<b>Nº do questionário:</b>	<b>Data da entrevista:</b>
<b>Nome do entrevistado (a):</b>	
<b>Sexo:</b> ( ) Feminino ( ) Masculino	<b>Idade:</b>
<b>Profissão:</b>	
<b>Comunidade:</b> ( ) Tiningú	
<b>Geo-referência: W:</b>	<b>S:</b> <b>Altitude:</b>

#### II. INQUÉRITO SOCIOECONÔMICO

<b>1) Estado Civil:</b> ( ) Casada/vivendo em união ( ) Separada/Divorciada ( ) Viúva ( ) Solteira	<b>2) Renda Familiar Per Capita</b> ( ) Inferior a 1 salário mínimo ( ) 1 a 2 Salários Mínimos ( ) Entre 3 e 4 SM ( ) Mais de 4 SM
<b>3) Escolaridade</b> ( ) Ensino fundamental incompleto ( ) Ensino fundamental completo ( ) Ensino médio incompleto ( ) Ensino médio completo ( ) Ensino superior incompleto ( ) Ensino superior completo ( ) Pós-graduação	<b>4) Número de pessoas que moram no domicílio _____</b>
	<b>5) Há quanto tempo mora nesta comunidade?</b> ( ) menos de 2 anos ( ) de 2 a 4 anos ( ) de 5 a 7 anos ( ) de 8 a 10 anos ( ) mais de 10 anos

#### III. INQUÉRITO NOSOLÓGICO E ETNOFARMACOLÓGICO

<b>1) Em caso de doença na família, onde recebe tratamento?</b> ( ) No posto médico ou hospital ( ) Vai para outra cidade ( ) Farmácia ( ) Faz tratamento com remédios naturais em casa ( ) Não faz nada ( ) Outros: _____
--

<b>2) Em caso de doença utiliza com maior frequência:</b>		
<input type="checkbox"/> Remédio de farmácia (sintético) <input type="checkbox"/> Plantas Medicinais ou fitoterápicos		
<b>3) Quais as doenças mais comuns na família?</b>		
<input type="checkbox"/> Malária	<input type="checkbox"/> Febre amarela	<input type="checkbox"/> Hanseníase
<input type="checkbox"/> Tuberculose	<input type="checkbox"/> Leishmaniose	<input type="checkbox"/> Sarampo
<input type="checkbox"/> Verminose	<input type="checkbox"/> Diarréia	<input type="checkbox"/> Catapora
<input type="checkbox"/> Gripe	<input type="checkbox"/> Hipertensão	<input type="checkbox"/> Problemas cardíacos
<input type="checkbox"/> Diabetes	<input type="checkbox"/> Gastrite	<input type="checkbox"/> Anemia
<input type="checkbox"/> Outros: _____		
<b>4) Faz uso de plantas medicinais?</b>		
<input type="checkbox"/> Sim		
<input type="checkbox"/> Não		
<b>5) Com que frequência?</b>		
<input type="checkbox"/> 1 vez por ano	<input type="checkbox"/> 1 vez a cada 3 meses	<input type="checkbox"/> 1 vez por mês
<input type="checkbox"/> 1 vez por semana	<input type="checkbox"/> todo os dias	<input type="checkbox"/> Quando necessário
<b>6) De onde vem o conhecimento do uso de plantas medicinais?</b>		
<input type="checkbox"/> De conhecimento tradicional familiar.		
<input type="checkbox"/> De conhecimento oriundo de contatos com fontes externas à cultura local (migrantes ou veículos de comunicação).		
<input type="checkbox"/> De contatos com técnicos (médicos, enfermeiros, biólogos, professores, etc).		
<input type="checkbox"/> Outros: _____		
<b>7) Cultiva algum tipo de planta medicinal?      <input type="checkbox"/> sim      <input type="checkbox"/> não</b>		
<b>8) Quais plantas você cultiva?</b>		
_____		
_____		
_____		

<b>Nº</b>	<b>9) Nome vulgar (popular) da planta medicinal</b>	<b>10) Parte (s) da planta utilizada (s)</b>	<b>11) Forma (s) de preparo</b>	<b>12) Forma (s) de uso</b>	<b>13) Indicação (ões) terapêutica (s)</b>	<b>14) Contra-indicação</b>
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

## SUBSÍDEO PARA AS QUESTÕES DE 10 A 14

### 10) Qual a parte da planta utilizada para fazer o remédio natural?

- |          |                |                    |
|----------|----------------|--------------------|
| 1. Raiz  | 6. Entre-casca | 11. Fruto          |
| 2. Casca | 7. Resina      | 12. Semente        |
| 3. Folha | 8. Óleo        | 13. Planta inteira |
| 4. Flor  | 9. Bulbo       | 14. Látex          |
| 5. Caule | 10. Broto      | 15. Outros: _____  |

### 11) Qual a forma de preparo do remédio natural?

- |              |                   |
|--------------|-------------------|
| 1. Chá       | 7. Sumo           |
| 2. Tintura   | 8. Maceração      |
| 3. Pó        | 9. Ungüento       |
| 4. Emplasto  | 10. Suco          |
| 5. Azeite    | 11. Xarope        |
| 6. Compressa | 12. Outros: _____ |

### 12) Qual a forma de uso do remédio natural?

- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| 1. Uso tópico  | 5. Banho de assento |
| 2. Via oral    | 6. Gargarejo        |
| 3. Inalação    | 7. Uso retal        |
| 4. Banho corpo | 8. Outros           |

### 13) Suposta ação terapêutica

- |  |  |
|--|--|
| 1. Analgésica (dor)                            | 12. Antialérgica                               |
| 2. Antipirética (febre)                        | 13. Afecções da pele (cicatrizante, sepse)     |
| 3. Antiinflamatória                            | 14. Antidiabética                              |
| 4. Antiespasmódica (cólicas gástricas e gases) | 15. Anti-úlceras gástricas                     |
| 5. Sedativa (calmante)                         | 16. Anticonvulsionante (epilepsia)             |
| 6. Ansiolítica (ansiedade)                     | 17. Antiemética ou digestiva (náusea e vômito) |
| 7. Diurética e/ou anti-litíase (cálculo renal) | 18. Antídotos para intoxicações                |
| 8. Hipotensora (Pressão alta)                  | 19. Antiofídica (picada de cobra)              |
| 9. Antiparasitária (lombrigueiro)              | 20. Antiescorpiônica (picada escorpião)        |
| 10. Antimalárica (malária)                     | 21. Antiaranéica (picada de aranha)            |
| 11. Expectorante, broncodilatadora, ação nasal | 22. Picada de insetos                          |
|  | 23. Outros: _____                              |

### 14) Contra-indicação

1. Homem
2. Mulher
3. Adulto
4. Criança
5. Idoso
6. Mulher grávida
7. Lactentes (mulher que amamenta)
8. Mulher menstruada
9. Alimentação
10. Outros

## APÊNDICE B – Termo de anuência prévia para a realização do estudo

	<p><b>Termo de anuência prévia para a realização do estudo:</b> <b>"ETNOFARMACOLOGIA E FISILOGIA DE PLANTAS</b> <b>MEDICINAIS DO QUILOMBO TININGÚ, SANTARÉM,</b> <b>PARÁ, BRASIL"</b></p>	
---	---	---

### 1) Finalidade do estudo

A finalidade do estudo é investigar o **uso de plantas medicinais** pela comunidade quilombola Tiningú, Santarém-PA, para junto com a comunidade envolvida, **elaborar propostas** para:

- conservar e valorizar o conhecimento sobre o uso das plantas medicinais;
- assegurar a transmissão, para as novas gerações, do uso e dos conhecimentos associados;
- propor formas de cultivo e manejo das plantas de maior uso medicinal no quilombo.

### 2) Porque esse estudo é importante ?

As **populações tradicionais da Amazônia**, incluindo **Quilombolas** detêm um vasto conhecimento sobre o uso de uma grande diversidade de **plantas medicinais**. As comunidades tradicionais são sociedades que vivem em associação direta com seu ambiente natural por muito tempo, possuindo conhecimentos sobre solo, agricultura, animais e remédios naturais, e por conta disso, possuem vasta experiência na utilização e conservação da diversidade biológica. Esses conhecimentos são transmitidos por meio das gerações como forma de passar adiante a identidade desses povos, e a ciência que as pessoas têm dessas plantas, dos seus nomes, das formas de cultivá-las, de suas histórias, é chamado de **conhecimentos tradicionais**. O que ocorre atualmente é que, por vários motivos, boa parte das plantas medicinais cultivadas e dos conhecimentos a elas associados está se perdendo. A perda da biodiversidade e o rápido processo dessas mudanças culturais é um fato muito preocupante, e o estabelecimento de ações para garantir o registro desse conhecimento, inclusive para uso da ciência, é muito importante e urgente. O estudo que busca realizar o resgate e valorização do conhecimento tradicional relativo aos usos medicinais de plantas por certa população tradicional se chama **etnofarmacologia**, e é o que este estudo se propõe.

### 3) O quê se estudará?

Para realização do levantamento etnofarmacológico (conhecimento tradicional do uso das plantas medicinais) será utilizado um questionário com no total 22 questões:

- Dados pessoais e da comunidade (nome, idade, profissão);
- Dados socioeconômicos (estado civil, renda familiar, escolaridade, número de pessoas por domicílio, tempo de residência na comunidade);
- Informações referentes aos aspectos etnofarmacológico (dados de saúde e doença, origem do conhecimento sobre o uso de plantas medicinais, cultivo e uso das plantas medicinais: parte (s) da planta utilizada (s), forma (s) de preparo, forma (s) de uso, indicação (ões) terapêutica (s) e contra-indicação).

### 4) Da forma como se estudará?

Uma vez a pesquisa autorizada pelas famílias da comunidade quilombola através da assinatura deste termo de anuência prévia, o primeiro passo será de se reunir para saber como as pessoas do local participarão da pesquisa, se tem tempo e interesse, já que esse estudo não tem finalidade econômica.

A pesquisadora realizará o estudo visitando as famílias das comunidades quilombolas aplicando os questionários. Em cada residência um dos membros da família será entrevistado, priorizando os líderes da família, os quais se espera que detenha maior conhecimento tradicional a cerca do uso de plantas medicinais.

O material utilizado será o GPS (para localização geográfica da comunidade), cadernos de campo, questionários, máquina fotográfica.

Serão coletadas as plantas medicinais citadas pela comunidade com objetivo de identificação botânica.

### **5) O período do estudo e os locais de estudo**

O trabalho de campo será realizado no ano de 2014, com uma duração de 2 a 3 meses. A área de estudo está localizada na região do Baixo Amazonas. Foi selecionada a Comunidade Remanescente de Quilombo de Terra Firme Tiningú a qual situa-se na área de planalto santareno às margens do rio Maicá, a 47 Km do Município de Santarém.

### **6) A equipe de trabalho**

Participarão do estudo:

Nome	Formação/Instituição	Tema principal de trabalho
Telma Lélia Gonçalves Schultz de Carvalho	Enfermeira/Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA) da Universidade Federal Oeste do Pará (UFOPA)	Etnofarmacologia, Fisiologia e Fitoquímica
Patricia Chaves de Oliveira	Agrônoma/Professora do Instituto de Engenharia Florestal (IBEF) da Universidade Federal Oeste do Pará (UFOPA)	Etnobotânica, Fisiologia e Ecofisiologia Vegetal

### **7) Os recursos para as pesquisas**

Os recursos hoje identificados para financiar a pesquisa de campo provêm da Universidade Federal Oeste do Pará (transporte).

As famílias da comunidade não terão nenhuma despesa e também não receberão nenhuma remuneração, por parte do projeto.

### **8) Dos resultados e de sua divulgação**

Com esta pesquisa será possível compreender como a população quilombola do Tiningú se relaciona com o meio ambiente em que vive através do cultivo e do uso das plantas medicinais para tratamentos das doenças.

A divulgação dos resultados respeitará a solicitação de confidencialidade dos dados, se essa for solicitada por uma pessoa, uma família ou uma comunidade, ou a associação representante.

Os resultados serão divulgados de diversas formas:

- na comunidade envolvida por meio de cartilhas e palestras e implementação de horto medicinal comunitário;
- por meio de publicações científicas (artigos, comunicações científicas), citando a comunidade envolvida na pesquisa, indicando que os conhecimentos pertencem a essa comunidade e que é vedado qualquer uso comercial das informações publicadas, salvo pelos detentores dos conhecimentos.

### **9) Dos impactos sociais, culturais e ambientais da pesquisa**

A realização da pesquisa não deverá trazer impactos negativos para a comunidade. Sua forma local de organização no seu cotidiano será respeitada, tentando reduzir ao mínimo a interferência que pode representar a presença de um ou dois pesquisadores em uma comunidade durante um tempo.

**10) Dados para contatos**

Responsável pela Pesquisa – **Patricia Chaves de Oliveira**  
Universidade Federal do Oeste do Pará- UFOPA  
Laboratório de Estudos de Ecossistemas Amazônicos- LEEA  
**Email:** patricia.oliveira@ufopa.edu.br  
**Telefone para contato:** (93) 8407-7698; 9165-9760; 2101-3608

Pesquisadores envolvidos no procedimento de obtenção de anuência prévia:  
**Telma Lélia Gonçalves Schultz de Carvalho** – Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA) da Universidade Federal Oeste do Pará (UFOPA).  
**Email:** telmaschultz@yahoo.com.br  
**Telefone para contato:** (93)-8129-6742

**Pelo presente termo, atestamos que estamos cientes e que concordamos com a realização do estudo acima proposto e que foi garantido nosso direito de recusar o acesso ao conhecimento tradicional durante o processo de obtenção da anuência prévia.**

Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
RG ou CPF

\_\_\_\_\_  
Assinatura