

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRICULTURA ORGÂNICA

DISSERTAÇÃO

**Influência do Sistema Produtivo nos Teores de
Compostos Fenólicos das Plantas Medicinais: Guaco
(*Mikania* spp.) e Pitanga (*Eugenia uniflora*)**

Joana Duboc Bastos

2020



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA PRODUTIVO NOS TEORES DE
COMPOSTOS FENÓLICOS DAS PLANTAS MEDICINAIS: GUACO
(*Mikania* spp.) E PITANGA (*Eugenia uniflora*)**

JOANA DUBOC BASTOS

Sob a Orientação da Pesquisadora
Dra. Norma Gouvêa Rumjanek

e

Co-orientação da Pesquisadora
Dra. Mariella Camardelli Uzeda

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Agricultura Orgânica**, no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ
Abril de 2020

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001”.

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B327i Bastos, Joana Duboc, 1988-
Influência do sistema agrícola nos teores de compostos fenólicos das plantas medicinais: guaco (*Mikania spp*) e pitanga (*Eugenia uniflora*) / Joana Duboc Bastos. - Seropédica-RJ, 2020.
57 f.: il.

Orientadora: Norma Gouvêa Rumjanek. Coorientadora: Mariella Camardelli Uzeda.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, 2020.

1. Fertilidade do solo . 2. Manejo agrícola. 3. Paisagem agrícola. 4. Efeitos terapêuticos. I. Rumjanek, Norma Gouvêa, 1953-, orient. II. Uzeda, Mariella Camardelli , -, coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós Graduação em Agricultura Orgânica. IV. Título.

É permitida a cópia parcial ou total desta dissertação, desde que seja citada a fonte.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA - PPGAO**

JOANA DUBOC BASTOS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Agricultura Orgânica**, no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 29/04/2020.

Norma Gouvêa Rumjanek. Dra. Embrapa Agrobiologia
(Orientadora)

Fernanda Savicki de Almeida. Dra. Fiocruz

Janaína Ribeiro Costa Rouws. Dra. Embrapa Agrobiologia

*“As folhas promovem equilíbrio, humildade,
intuição e criatividade
Curam dores
Resgatam nosso sagrado
Suas limpezas e proteções harmonizam o pulsar
do coração com a gratidão
Seus guardiões seguem em eterna vigília
Devemos acessar suas alquimias e manter o fluxo
da vida na vibração da alegria”*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os seres que me ajudam a olhar a vida e sua natureza com encanto e poesia, amor, alegria em comunhão todos os dias. Essa forma permite que a vida seja trilhada em coletivo, por isso tenho muito a agradecer.

Honro e agradeço aos meus ancestrais a todos os caminhos abertos que permitiram minha chegada nesse mundo e fortalecem minha trajetória. Aos meus pais Pedro (*in memoriam*) e Sandra que me colocaram no mundo e me ensinaram a compreendê-lo de forma respeitosa e integrada à natureza, amando cada oportunidade vivenciada. A minha mãe um agradecimento especial por ter me ensinado a buscar conhecer o que gosto e seguir sempre fazendo meu melhor dentro desse propósito, você é meu maior exemplo e me encanta sempre.

À toda minha família gigante e unida que tem os sonhos como princípios e a alegria e expansão como rumo! Vocês são inspiração cotidiana! A tia Maria, atual matriarca, que contribuiu com sua energia, rezas e sorrisos para que eu entrasse no programa. À Rebeca que conseguiu me manter perto mesmo trabalhando e estudando em distintos municípios, obrigada por ser minha família do cotidiano.

Aos meus amigos que escolhem estar perto e aprender juntos sempre costurando as histórias em meio a tantos corres cotidianos.

À Taiany que é a amiga/irmã mais antiga que se mantém mais próxima! Sem você do lado não sei nem por onde eu estaria, seu amor, acolhimento e coragem me ajudam a curar tanto, a acreditar e entrar nesse mestrado, estar aqui hoje confiante e leve para seguir a vida, com mais várias conquistas que compartilharemos bem de pertinho, como corda e caçamba.

Às minhas amigas de alma, Andrea, Patrícia, Nayanna, Marina, Luiza e Ivy que a trajetória humana/profissional permitiu conhecer e me inspirar a atuar na sociedade de forma íntegra e verdadeira. Nossa base dá o sustento para que os caminhos se abram, uma sempre ajuda a outra em todos os momentos. Vocês me possibilitaram reerguer a vida baseada no coração, inspiraram a buscar fazer o mestrado e abriram meus horizontes de possibilidades quanto ao tema de estudo, formas de fazer assim como Amanda e Ana Cláudia, que me inspiram na consolidação da ideia para o tema e em acreditar que é possível. À Larissa companheira de longa data que me cobriu no trabalho para eu poder assistir o módulo de aula, auxiliou em trabalhos, escutou e orientou durante as escritas e segue sendo uma pesquisadora inspiração.

À música que se faz presente na minha vida de um jeito que nem sei explicar, só sei que transborda e faz tudo ficar mais colorido e alegre, com cadência e suingue. Ela mantém próximos amigos-irmãos de mais de 20 anos, como Mateus onde cada encontro traz colo, paz, escuta e risadas e muita música tocada junto, a gente se espelha e se melhora a cada dia. Ela trouxe amigos de militância como João onde tocamos para e pela terra, pela reforma agrária e agroecologia, durante a graduação e em 2019 retornou suas atividades. Ao Guilherme que me deu de presente uma linda parceria de cantoria, sanfona, zabumba, alimentação e agroecologia, e auxiliou o desbloqueio necessário para transbordar e simplesmente integrar todas essas partes que me compõe. Nessa pandemia na qual nos encontramos a música ganha mais força e intensidade e traz mais amigos/parcerias para perto, portanto na reta final das escritas iniciou-se uma parceira de músicas autorias com Nayanna, Caio e Henrique e me reaproximou de Bruna. Ter gravações para fazer e partilhar me deram a energia necessária para seguir no foco, das escritas e desbloqueios de todas as crenças que me limitam.

Grupo de Trabalho de Cultura e Comunicação da ABA – Associação Brasileira de Agroecologia que permite aprender fazendo a ciência com arte consciente! Trouxe um reencontro de velhos com novos amigos cheio de sintonias de trabalho e parcerias de vida.

Obrigada a Natália, Luiza, Giuseppe e Domênica que ainda não haviam sido mencionados e são partes fundamentais de inspiração cotidiana.

Agradeço imensamente aos dois trabalhos que possibilitaram executar esse mestrado e me manter estruturada para seguir os estudos. Obrigada ao projeto de formação agroecológica para jovens cidadãos do Estado do Rio de Janeiro e a Cooperar, na qual atuo como técnica e aprendo muito a cada dia. Trabalhar e estudar é desafiador, mas traz aplicabilidade e estímulos mútuos, e poder trabalhar com que amo é uma dádiva.

A Agrifom – Associação de agricultores e terapeutas holísticos de Manhuaçu-MG que me possibilitou fazer um curso de fitoenergia e plantas medicinais e me fez conhecer a sutileza por trás da produção de plantas medicinais.

Ao Feluaa – Fraternidade Espiritualista Luz, Amor e Alegria, casa espiritual na qual faço parte, responsável pelo desbloqueio do sentir e possibilitar a conexão profunda com as folhas, seu uso com respeito humildade e muito amor. Com os guias espirituais e irmãos de casa aprendo todos os dias a viver a partir do que nos faz sentir e agir a partir do coração essa é a nossa verdadeira coragem, e ela me faz ir onde for necessário para fazer o mundo melhor para todos nós. Seguiremos juntos sendo amor em movimento hoje e sempre. Agradecimento especial ao Teco, que tive a alegria de me reaproximar e aprofundar nossa amizade, cumplicidade e carinho e que fez muito reiki além de conversas sem fim, me mantendo alinhada e retirando todos os excessos de pensamentos e autocobranças. À Ana Paula por todas as conversas e curas sobre nossos processos na vida e no desenrolar do mestrado me ensinando tanto, com tão poucas palavras. À Debora minha mais nova melhor amiga, que com todo carisma e carinho me acolhe, e juntas cuidamos, costuramos nossas feridas com as linhas do amor. Seguiremos juntas nessa trajetória emancipatória.

Ao PPGAO que me proporcionou tanto aprendizado com os professores do programa e com a turma do Brasil inteiro que vem recheada de atuações profissionais incríveis, com muitas cores e sabores diversos, ter a companhia e aprendizados partilhados foi incrível e extremamente animador.

Um agradecimento especial ao Professor Douglas que cedeu seu laboratório para fazer as análises que foram fundamentais à realização do presente trabalho, e me fez ter um prazer imenso em estar no laboratório e aprender um mundo de possibilidades a partir desse processo com as pessoas que nele trabalham, a todas muito obrigada! Duas pessoas merecem um agradecimento especial, a Rafaela com sua doçura e paciência me ensinou tanto, e a companhia e amizade com Juliana, que me instigou a aprender a fazer os testes, quebrou cabeça e ficou comigo de domingo a domingo no laboratório até tarde da noite, mas com muita risada, pipoca caramelizada, chás, cafés e muita história. Jú você apareceu quando minhas esperanças estavam quase acabando, e reascendeu a chama necessária para dar tudo certo.

Gostaria de agradecer a todas as agricultoras e agricultores que se interessaram em ser parte da equipe de trabalho, e produzem plantas que alimentam e curam. Ao João, sem o qual não teria sido tão divertido e eficiente em campo na realização das coletas e diálogos com os agricultores, à Ana que nessa reta final foi fundamental para fazer as últimas coletas. Agradeço ao meu irmão Fernando com a confecção dos mapas que compuseram o trabalho. Agradeço ao Juarez com o a orientação na realização da triplicata e tratamento dos dados de fenólicos totais.

À Norma e Mariella, orientadora e coorientadora que toparam, estruturaram e me ajudaram a viabilizar o projeto. Em um momento de tanto retrocesso e corte de recursos, seguiram próximas e agiram de forma complementar. Sou muito agradecida por construir um estudo majoritariamente feminino, ter vocês como referência e poder aprender tanto.

RESUMO

BASTOS, Joana Duboc. **Influência do sistema agrícola nos teores de compostos fenólicos das plantas medicinais: guaco (*Mikania spp*) e pitanga (*Eugenia uniflora*).** 2020. 57p. Dissertação (Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica). Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

O uso da natureza para fins terapêuticos é tão antigo quanto a humanidade, tendo como principal elemento as plantas medicinais. Os agentes terapêuticos que essas plantas fornecem, têm objetivo de prevenir, curar e atenuar os sintomas de doenças com baixo custo quando comparados aos medicamentos obtidos por meio de reações químicas. Os agentes terapêuticos são oriundos do metabolismo secundário das espécies vegetais, o que nem sempre está correlacionado com as condições ideais ao pleno desenvolvimento e produtividade da cultura. Portanto, o presente trabalho tem por objetivo associar os conhecimentos, no âmbito do sistema de manejo da paisagem agrícola, com os fatores que influenciam na síntese fenólicos totais, para avançar no desenho de agroecossistemas capazes de produzir matéria prima com altos níveis do agente terapêutico. Esta pesquisa foi conduzida de forma participativa com agricultores de Seropédica/ RJ. Foram selecionadas 23 unidades de produção que continham guaco (*Mikania spp*) e/ou pitanga (*Eugenia uniflora*) sob diferentes condições de manejo, totalizando 11 e 12 amostras (unidades de produção) destas espécies, respectivamente. Foram aplicadas entrevistas semiestruturadas e realizada metodologia denominada observação participante com a descrição do entorno e o levantamento do conhecimento sobre o cultivo de plantas medicinais, bem como suas estratégias de manejo. Esses parâmetros possibilitaram a definição dos índices de intensidade de manejo e de distúrbio ambiental. Foram realizadas, em cada unidade de produção, quatro coletas de folhas para a quantificação dos fenólicos totais (FT), sendo que as coletas se referiam às 4 estações do ano outono, inverno, primavera e verão e duas coletas de solo para a análise de fertilidade, uma no inverno e outra no verão. Os dados qualitativos e quantitativos foram processados através de Modelos Lineares Generalizados (GLM) para identificar os fatores que influenciam significativamente no teor compostos fenólicos. Para o guaco a variável que apresentou relação negativa ao teor de fenólicos totais foi a variável tempo de cultivo. Para a pitangueira as variáveis que apresentaram relação positiva aos teores de fenólicos totais foram a diversificação e o teor de carbono no solo, e as variáveis cuja relação com os fenólicos totais atuaram de forma negativa, cálcio, magnésio e potássio. Pode-se concluir que alguns fatores atuaram de forma distinta por espécie. Para tal, é fundamental compreender o comportamento dos fenólicos totais ao longo do ano para identificar a melhor maneira de conduzir os sistemas produtivos, assim como realizar testes cumarínicos para o caso do guaco e estudos mais aprofundados no que diz respeito a composição do adubo, tempo e mecanismo de disponibilização de nutrientes no solo.

Palavras-chave: Fertilidade do solo. Manejo agrícola. Paisagem agrícola. Efeitos terapêuticos.

ABSTRACT

BASTOS, Joana Duboc. **Influence of the agricultural system on the phenolic compound concentrations of the medicinal plants: guaco (*Mikania* spp) and pitanga (*Eugenia uniflora*).** 2020. 57p. Dissertation (Professional Master's Degree in Organic Agriculture) - Postgraduate Program in Organic Agriculture. Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

The use of nature for therapeutic purposes is as old as mankind, with medicinal plants as its main element. The therapeutic agents that these plants provide, aim to prevent, cure and mitigate the symptoms of diseases at a low cost when compared to drugs obtained through chemical reactions. Therapeutic agents result from the secondary metabolism of plant species, which, do not necessarily correlated to the ideal conditions for the full development and crop yield. Therefore, the present work aims to associate the knowledge, within the scope of the agricultural landscape management system, with the factors that influence total phenolic synthesis, in order to advance in agroecosystem design capable of producing raw material with high levels of the therapeutic agent. The research was conducted in a participatory manner with farmers from Seropédica / RJ. Twenty-three production units containing guaco (*Mikania* spp) and / or pitanga (*Eugenia uniflora*) were selected under different management conditions, totaling 11 and 12 samples of each species, respectively. Semi-structured interviews were applied, and participant observation was carried out with the description of the surroundings and the survey of knowledge about the cultivation of medicinal plants, as well as their management strategies. These parameters made it possible to define the management intensity and environmental disturbance indices. Four leaf collections were performed to quantify total phenolics (FT) corresponding to the four seasons and two soil collections for fertility analysis, during winter and summer. Soil fertility data were analyzed using analysis of variance. Qualitative and quantitative data were processed using Generalized Linear Models (GLM) to identify the factors that significantly influence the content of phenolic compounds. For guaco the variable that presented a negative relation to the total phenolic content was the cultivation time. For pitanga tree, the variables that showed a positive relationship to the total phenolic content were diversification and the carbon content in the soil, and the variables whose relationship with total phenolics were negative, calcium, magnesium and potassium. It can be concluded that some factors acted differently by species. For that purpose, it is essential to understand the behavior of total phenolics throughout the year to identify the best way to conduct production systems, as well as to carry out coumarin tests for the case of guaco and further studies with regard to fertilizer composition, time and mechanism of nutrient availability in the soil.

Keywords: Soil fertility. Agricultural management. Agricultural landscape. Therapeutic effects.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação dos solos dos quintais analisados, numerados de 1 a 23, de acordo com IBGE (2013).	15
Tabela 2. Variáveis independentes utilizadas na construção dos modelos lineares generalizados (GLMs) como determinantes dos teores de fenólicos totais (variáveis dependentes) nas amostras de folha.	19
Tabela 3. Definição dos níveis categorizados associados às variáveis das dimensões manejo e paisagem.	21
Tabela 4. Variáveis das dimensões de manejo, paisagem e fertilidade e teor de fenólicos totais das 11 unidades de produção de guaco no outono e no inverno, em Seropédica-RJ.....	24
Tabela 5. Variáveis das dimensões de manejo, paisagem e fertilidade e teor de fenólicos totais das 12 unidades de produção de pitangueiras no outono e no inverno, em Seropédica-RJ.	25
Tabela 6. Resultados dos modelos GLM selecionados ($\Delta AICc < 2$) para explicar a influência das variáveis dependentes no teor de compostos fenólicos do guaco no outono: modelo síntese saturado adotado com descrição dos modelos significativos, seus respectivos coeficientes e sua significância pelo teste Qui-quadrado (χ^2).	31
Tabela 7. Resultados dos modelos GLM selecionados ($\Delta AICc < 2$) para explicar a influência das variáveis dependentes no teor de compostos fenólicos do guaco no inverno: modelo síntese saturado adotado com descrição dos modelos significativos, seus respectivos coeficientes e sua significância pelo teste Qui-quadrado (χ^2).	32
Tabela 8. Resultados dos modelos GLM selecionados ($\Delta AICc < 2$) para explicar a influência das variáveis dependentes no teor de compostos fenólicos da pitangueira no outono: modelo síntese saturado adotado com descrição dos modelos significativos, seus respectivos coeficientes e sua significância pelo teste Qui-quadrado (χ^2).	33
Tabela 9. Resultados dos modelos GLM selecionados ($\Delta AICc < 2$) para explicar a influência das variáveis dependentes no teor de compostos fenólicos da pitangueira no inverno: modelo síntese saturado adotado com descrição dos modelos significativos, seus respectivos coeficientes e sua significância pelo teste Qui-quadrado (χ^2).	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura química básica de um fenol	5
Figura 2. Localização da área de estudo correspondendo ao município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro.	15
Figura 3. Média dos teores de fenólicos totais (% BS) das três repetições para cada amostra de folhas de guaco coletadas em 10 quintais produtivos do município de Seropédica, RJ, durante o outono e o inverno de 2019.....	27
Figura 4. Média dos teores de fenólicos totais (% BS) das três repetições para cada amostra de folhas de pitangueira coletadas em 12 quintais produtivos do município de Seropédica, RJ, durante o outono e o inverno de 2019.....	27
Figura 5. Boxplot representativo dos teores médios de fenólicos totais (% BS) das amostras de guaco coletadas nas duas estações do ano: inverno e outono provenientes de 10 quintais. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste F da análise de variância ($p = 0,0054$).....	28
Figura 6. Boxplot representativo dos teores médios de fenólicos totais (% BS) das amostras de pitangueira coletadas nas duas estações do ano: inverno e outono, provenientes de 12 quintais. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste F da análise de variância ($p = 0,0054$).....	29

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

AIC – Critério de Informação Akaike
Anova – Análise de Variância
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BPA – Boas Práticas Agropecuárias
CCD – Cromatografia em Camada Delgada
CGEN – Conselho de Gestão do Patrimnio Genético
CLAE – Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
CPT – Conteúdo Fenólico Total
Emater – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FT – Fenólicos Totais
GAE – Composto Fenólico Total
GLM – Modelos Lineares Generalizados
GLMs – Modelos Lineares Generalizados
INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial
LQA – Laboratório de Química Agrícola
OMS – Organização Mundial da Saúde
Pesagro – Empresa de Pesquisa Agropecuária
PMNPC – Política Nacional de Medicina Natural e Práticas Complementares
PNPIC – Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares
PNPMF – Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos
RDC – Resolução da Diretoria Colegiada
RE – Resolução
Rename – Relação Nacional de Medicamentos Essenciais
Renisus – Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema nico de Saúde
SisGen – Sistema Nacional de Gestão do Patrimnio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado
SUS – Sistema nico de Saúde
UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UV – Ultra Violeta

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	1
2.1 Relevância do Uso de Plantas Medicinais como Fitomedicamentos	1
2.2 Instrumentos Orientadores para a Produção de um Fitoterápico.....	2
2.3 Aspectos Agronômicos à Produção de Compostos Bioativos de Plantas Medicinais.....	3
2.4 Metabólitos Secundários: Interação Planta - Ambiente	4
2.5 Caracterização dos Compostos Fenólicos	5
2.6 Caracterização do Gênero Mikania	6
2.7 Caracterização do Gênero Eugenia.....	9
3 QUESTÕES GERADORAS	12
4 OBJETIVOS	13
4.1 Objetivo Geral	13
4.2 Objetivos Específicos	13
5 MATERIAL E MÉTODOS	14
5.1 Material.....	14
5.2 Métodos	14
5.2.1 Gestão participativa	14
5.2.2 Área de estudo	14
5.2.3 Seleção das espécies medicinais.....	15
5.2.4 Critérios de definição do grupo de trabalho	16
5.2.5 Variáveis categóricas: dimensões que abordam manejo e paisagem	16
5.2.6 Obtenção de folhas e quantificação dos compostos fenólicos.....	16
5.2.7 Amostragem de solos – caracterização química.....	17
5.2.8 Análise de dados	17
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6.1 Definição das Variáveis de Análise.....	21
6.2 Avaliação das Variáveis Categóricas: Dimensão Manejo e Paisagem.....	22
6.2.1 Dimensão manejo	22
6.2.2 Dimensão paisagem.....	26
6.3 Fenólicos Totais Obtidos.....	26
6.4 Amostragem de Solos: Avaliação da Fertilidade	29
6.5 Modelos Utilizados.....	29
6.5.1 Análise dos modelos utilizados para as amostras de guaco no outono	30
6.5.2 Análise dos modelos utilizados para as amostras de guaco no inverno	31
6.5.3 Análise dos modelos utilizados para as amostras de pitangueira no outono	32
6.5.4 Análise dos modelos utilizados para as amostras de pitangueira no inverno.....	33
7 DISCUSSÃO	35
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	52

1 INTRODUÇÃO

O uso dos recursos naturais para fins terapêuticos é tão antigo quanto a humanidade, tendo como principal elemento as plantas medicinais. O conhecimento cultural e popular é passado de geração em geração há milhares de anos proporcionando o bem comum e a cura de diversas enfermidades e é aplicada nas diversas culturas ao redor do mundo. Há registro de uso das plantas medicinais, em algumas civilizações antigas, que datam em mais de 3.000 anos antes de Cristo (LONG et al., 2003; FERNANDES, 2004; AZEVEDO, 2017).

A produção e comercialização de plantas medicinais e seus derivados vêm ganhando cada vez mais espaço no Brasil. Os agentes terapêuticos naturais fornecidos pelas plantas têm finalidade profilática, curativa e paliativa e passaram a ser oficialmente reconhecidos pela OMS em 1978, quando foi recomendada a difusão mundial dos conhecimentos necessários para a disseminação do seu uso.

A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (BRASIL, 2006) explicita o potencial para o desenvolvimento de pesquisas com resultados em tecnologias e terapêuticas apropriadas na área da fitoterapia, a partir do valioso conhecimento tradicional brasileiro sobre o uso de plantas medicinais que associa a biodiversidade à diversidade étnica e cultural presentes em cada território.

Neste sentido, compreende-se que o Brasil, com seu amplo patrimônio genético e sua diversidade cultural, tem em mãos a oportunidade de estabelecer um modelo de desenvolvimento exclusivo na área de saúde com ênfase no uso de plantas medicinais e fitoterápicos, que prime pelo uso sustentável dos componentes da biodiversidade e promova a geração de riquezas com inclusão social através de ações integradoras nos territórios que potencialize o desenvolvimento da cadeia produtiva de plantas medicinais do plantio ao beneficiamento (BRASIL, 2006).

O Sistema Único de Saúde, SUS, elaborou o Rensus - Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde, cuja finalidade é orientar pesquisas e estudos ao desenvolvimento da cadeia produtiva para a síntese de fitomedicamentos disponíveis à população, com segurança e eficácia para o tratamento de determinada doença (BRASIL, 2009). Outra relação importante existente no Brasil é o RENAME, - Relação Nacional de Medicamentos Essenciais, cujo objetivo que é listar os medicamentos e insumos prioritários a atender as necessidades de saúde da população brasileira. Portanto os medicamentos disponíveis para o tratamento de doenças no SUS são aqueles selecionados por meio da RENAME, através de uma lista atualizada pelo Ministério da Saúde, com a assessoria da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias (Conitec), que ocorre bianualmente (BRASIL, 2020).

O guaco (*Mikania* spp.) e a pitangueira (*Eugênia uniflora*) são exemplos de plantas amplamente utilizadas na medicina popular que estão listadas no Rensus, sendo que o guaco também consta na lista do RENAME, e já é utilizado nas unidades de atendimento à saúde. O guaco apresenta propriedades para o tratamento das afecções respiratórias (PANIZZA, 1997), e a pitangueira é utilizada para o tratamento de várias doenças, tais como hipertensão, diurese, desordens gástricas e digestivas (ALICE et al., 1991; CONSOLINI & SARUBBIO, 2002; SANTOS et al., 2015).

O manejo orgânico na produção de plantas medicinais deveria ser considerado como uma premissa básica, mesmo não havendo nenhuma restrição ao manejo convencional de plantas medicinais. Para se obter fitoterápicos isentos de resíduos de agroquímicos, que são potencialmente tóxicos ao ser humano, a resolução n° 105 da Anvisa, de 19 de maio de 1999, isenta a análise de resíduos de agrotóxicos para os fitoterápicos registrados obtidos a partir de

espécies vegetais oriundas da agricultura orgânica, tornando necessário apenas o certificado de produto orgânico (BRASIL, 2016). A identificação e caracterização das formas de manejo adequadas são de suma importância para a qualidade dos fitoterápicos. Há muito pouco estudo desenvolvido com espécies nativas principalmente de arbóreas e arbustivas nativas (MING, 2003). Para além do uso de insumos, se faz necessário apontar atividades de manejo de agroecossistemas que possam influenciar positivamente na expressão dos compostos ativos da planta, denominados metabólitos secundários.

De acordo com Batitucci (2019), estes metabólitos atuam na defesa e proteção da planta, sendo um resultado da estrutura genética do indivíduo associada às condições ambientais, dessa forma, os fatores como sazonalidade, composição do solo, temperatura, precipitação pluviométrica e a incidência de radiação ultravioleta podem afetar a concentração desses componentes químicos, e conseqüentemente às suas ações terapêuticas. Entender como esses fatores influenciam é fundamental para a recomendação de sistemas de produção que de fato contribuam para a produção de metabólitos secundários da espécie de interesse para fins fitoterápicos, bem como as épocas ideais de colheita e armazenamento.

Em Seropédica, Município da região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, as espécies de guaco e pitanga são facilmente encontradas em quintais urbanos e rurais e lotes rurais que apresentam distintas formas de manejo. São utilizadas, na sua maioria, para consumo próprio e, em alguns casos, são comercializadas in natura ou em preparações artesanais, como xaropes ou tinturas. Apesar disso, normalmente, não é de conhecimentos dos agricultores o potencial dessas plantas em termos da concentração dos compostos de interesse.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Relevância do Uso de Plantas Medicinais como Fitomedicamentos

A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem destacado a necessidade de se valorizar a utilização de plantas medicinais no âmbito terapêutico desde 1978 após a declaração de Alma-Ata. A organização lançou um documento que aborda as estratégias para o reconhecimento e desenvolvimento da medicina tradicional, onde a fitoterapia é reconhecida e valorizada principalmente pelo baixo custo, eficácia e alta aceitação pela população (WHO, 2002).

A OMS reconhece que 80% da população dos países em desenvolvimento dependem da medicina tradicional para a atenção primária em saúde e 85% desse total utilizam plantas ou preparações destas. A fitoterapia é muito presente na cultura das comunidades tradicionais e representa parte de saberes utilizados e difundidos ao longo de várias gerações, nesse sentido é um componente significativo na manutenção da saúde das populações. As plantas medicinais são cultivadas há milhares de anos pelas comunidades tradicionais originárias que através das suas práticas cotidianas de cuidados coletivos denominada memória biocultural garante o constante aprimoramento das formas de plantio e uso a cada geração (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2008). Sendo assim a memória biocultural diz respeito a todos conhecimentos para a manutenção e interpretação da vida, cosmovisão de mundo, passados e aperfeiçoados cotidianamente.

O acesso ao patrimônio genético assim como ao conhecimento tradicional associado é regulamentado pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), seja para pesquisa científica, bioprospecção ou desenvolvimento tecnológico. Dessa forma, garante-se o respeito e cuidado necessário ao acesso a este recurso, assim como a repartição dos benefícios advindos de sua exploração (FERRO, 2006).

A legislação brasileira ao aceitar que o conhecimento tradicional é um componente capaz de colaborar com a inovação no setor de fitoterápicos, assegura a repartição de benefícios com o(s) detentor(es) desse conhecimento levando em consideração não só o atendimento ao mercado, mas também a valorização do saber e as necessidades humanas (TEIXEIRA e VILLAS BOAS, 2010). A RDC nº26, de 13 de maio de 2014, especifica as diferentes maneiras de utilização dos ativos naturais oriundos das espécies vegetais e diferencia, por exemplo, medicamento fitoterápico e produto tradicional fitoterápico. O medicamento fitoterápico é oriundo de matérias-primas ativas vegetais cuja segurança e eficácia são baseadas em evidências clínicas e caracterizadas pela manutenção de sua qualidade. Os produtos tradicionais fitoterápicos obtidos com emprego exclusivo de matérias-primas ativas vegetais cuja segurança e efetividade são baseadas na literatura técnico-científica, são utilizados sem a vigilância de um médico para fins de diagnóstico, de prescrição e monitoramento (BRASIL, 2014).

A pesquisa e desenvolvimento de fitoterápicos é beneficiada a partir da associação do desenvolvimento tecnológico ao conhecimento tradicional (KLEIN et al., 2009). Por outro lado, apesar da grande diversidade e, também, de deter o domínio da maioria das tecnologias para a produção de fitomedicamentos, somente em 2005 uma empresa lançou o primeiro medicamento originado de uma planta medicinal brasileira – a erva-baleeira (*Cordia verbenacea*) que apresenta ação anti-inflamatória. A pesquisa foi desenvolvida em parceria com a Unicamp e mudou o paradigma de cinco séculos de importação e aponta um caminho para obtenção de novos fitoterápicos. O custo de desenvolvimento foi de cerca de US\$ 5 milhões que representa 1% do valor de um novo medicamento alopático desenvolvido nos EUA (BARATA, 2005).

Além disso, o cultivo de plantas medicinais possui um potencial promissor para os agricultores de base familiar tradicional, considerando o baixo custo de produção e os rendimentos por área relativamente elevados, constituindo-se em uma alternativa de renda por

ser uma atividade pouco mecanizada e geradora de oportunidades de trabalho que podem ser planejadas e distribuídas ao longo do ano (SCHEFFER, 2013).

A busca por uma vida mais saudável tem contribuído para aumentar o interesse nos fitoterápicos e expandir a sua comercialização. O mercado de fitoterápicos mundial corresponde a cerca de US\$ 22 bilhões.ano⁻¹ e representa 3,7 % do mercado mundial das indústrias farmacêuticas (SIMOES et al., 2012). O Brasil detém cerca de 13 % da biota mundial distribuída em vários biomas de seu território (Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Amazônia e Pampa) o que resulta em uma imensa biodiversidade que o caracterizou como país Megadiverso (BRANDON, 2005). Este atributo representa uma vantagem competitiva para o desenvolvimento de fitomedicamentos.

Infelizmente essa potencialidade não garante a elaboração de fitoterápicos oriundo de espécies nativas. O estabelecimento da cadeia produtiva de fitomedicamentos depende da integração entre estudos científicos, clínicos e empresas dispostas a desenvolver o processo produtivo. Muitas vezes o segredo industrial não dialoga com as publicações inerentes ao conhecimento científico, tornando-se um entrave ao estabelecimento da interação entre a construção do conhecimento e desenvolvimento do produto. Outro entrave existente diz respeito a morosidade da burocracia necessária a realização do processo de registro na ANVISA CGEN e pedido de patente no INPI (ALVES, 2013).

2.2 Instrumentos Orientadores para a Produção de um Fitoterápico

No Brasil as principais políticas que amparam o uso de plantas medicinais são: Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos (PNPMF, 2006), Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC, 2006), Política Nacional de Medicina Natural e Práticas Complementares (PMNPC, 2005) e Farmácia viva (2010). Essas políticas foram formuladas a partir das orientações da OMS, junto aos princípios e diretrizes do SUS (Sistema Único de Saúde).

Por se tratar de uma cadeia de produção intersetorial, é imprescindível que haja a integração de áreas como agricultura, meio ambiente, desenvolvimento agrário, indústria, ciência e tecnologia, entre outras. A resolução da ANVISA, RDC 48/04 de 16/03/04, estabelece ainda uma legislação específica visando à garantia da qualidade de fitoterápicos produzidos no Brasil que depende da utilização de extratos vegetais padronizados. O fitoterápico padronizado agrega valor à forma farmacêutica e assegura a eficácia do medicamento (KLEIN et al. 2009). O registro de fitoterápicos é tratado pela legislação brasileira com o mesmo rigor que é aplicado à legislação dos medicamentos sintéticos (NETTO et al. 2006). Essa situação é bem contraditória, pois para garantir uma suposta eficácia há o isolamento de agentes ativos, e acaba por dificultar o desenvolvimento de fitoterápicos, pois exige uma padronização e isolamentos que nem sempre é viável e eficaz. Os extratos apresentam ação mais ampla e eficaz do que padrões isolados de agentes químicos.

A viabilização da produção de plantas medicinais com bons padrões de qualidade para a produção de fitomedicamentos depende de conhecimentos prévios associados à necessidade da espécie e de fatores edafoclimáticos de modo a se estabelecer sistemas produtivos adequados onde as relações entre a fitomassa produzida e os princípios ativos estejam em quantidades satisfatórias para a produção do fitoterápico. Assim a concentração de alcaloides, taninos, flavonoides, saponinas, entres outras substâncias químicas presentes nas plantas medicinais, depende do habitat, pluviosidade, intensidade luminosa e características dos solos (KLEIN et al 2009).

2.3 Aspectos Agronômicos à Produção de Compostos Bioativos de Plantas Medicinais

O cultivo de plantas medicinais não deve objetivar somente a promoção do seu pleno desenvolvimento vegetativo, mas é necessário conhecer e propiciar as condições necessárias para a expressão dos agentes terapêuticos em quantidades adequadas, sendo reconhecida que a sua concentração pode aumentar ou diminuir de acordo com os fatores climáticos cuja ação é simultânea e inter-relacionada. De acordo com o BPA da Emater do Paraná (SCHEFFER, 2013) a produção dos agentes terapêuticos pelas plantas medicinais sofre influência dos fatores ambientais como altitude, latitude, temperatura, umidade relativa do ar, comprimento do dia, solo, disponibilidade de água e nutrientes.

O fator abiótico que apresenta maior influência nas variações quantitativas e qualitativas dos compostos ativos das plantas é a sazonalidade (PRINSLOO, 2018).

Dessa forma, além do local de plantio e manejo cultural, há que se considerar o processo de coleta, manuseio e processamento da matéria-prima, sendo que todas as etapas, desde o cultivo até a fase de distribuição do fitoterápico, devem ser cuidadosamente planejadas (SCHEFFER, 2013).

De modo geral, os manuais existentes para o cultivo de plantas medicinais, elaborados por órgãos de referência, tais como Pesagro, Embrapa e Emater, fornecem orientações técnicas generalistas quanto ao cultivo em sistemas orgânicos de produção. Com ressalvas ao manual da Embrapa que exemplifica época específica de colheita e exemplos de consórcios benéficos para a produção de plantas medicinais, há pouca informação sobre tratos culturais precisos que proporcionem produção de plantas medicinais com compostos bioativos em proporções adequadas à sua ação medicinal (AZEVEDO, 2010; RODRIGUES, 2004; SCHEFFER, 2013).

Há necessidade de conhecer as exigências e variações de produção de cada espécie bem como o manejo adequado para que a mesma possa ter boa produção da fitomassa, atrelada ao bom rendimento dos seus agentes terapêuticos. A camomila, *Chamomilla recutita*, por exemplo, produziu mais óleo essencial quando recebeu adubação orgânica em comparação com a adubação química sob os mesmos percentuais de concentração de macronutrientes, apesar de apresentar maior produtividade de matéria seca quando recebeu adubação nitrogenada (AMARAL, 2005). Carolo (2008), identificou que a espécie *Mikania glomerata* teve aumento da produção de metabólitos secundários com a adubação de cama de frango semidecomposta em relação à adubação química, mesmo produzindo a mesma quantidade de massa seca. A quantidade de radiação solar também favoreceu a concentração desses compostos. O estresse hídrico, por sua vez, não proporcionou alterações significativas na síntese dos metabólitos secundários.

A biossíntese de cumarina, o metabólito secundário marcador em *M. glomerata*, é regulada geneticamente, mas influenciada por fatores ambientais, origem geográfica e sazonalidade que interferem com a obtenção dos níveis desejados de cumarina em guaco (CASTRO et al., 2006; PASSARI, 2014).

Diversos autores correlacionam o aumento da intensidade da luz com a produção de metabólitos secundários, pois todas as substâncias sintetizadas pelas plantas estão relacionadas com a fotossíntese que ocasiona alterações anatômicas, fisiológicas e químicas. Outro fator amplamente discutido é o aumento da produção dos metabólitos secundários que é associado à prevenção de processos oxidativos que ocorrem durante a fotossíntese (KOLB et al, 2001; ZAVALA & RAVETTA, 2002; TATTINI et al, 2000).

O teor de cumarina, por exemplo, apresenta alterações significativas com relação às variações na intensidade de luz, observando-se maior produção em pleno sol. Há variações de concentração de cumarina dependendo do órgão, sendo que no guaco os maiores teores deste metabólito são observados em folhas jovens (5,20 mg.g⁻¹ de matéria seca), seguido por flores (1,04 mg.g⁻¹ de matéria seca), caules (1,05 mg.g⁻¹ de matéria seca) e raízes (0,11 mg.g⁻¹ de

matéria seca). As maiores concentrações de cumarina foram observadas perto da gema apical das folhas, sugerindo os tecidos meristemáticos como locais de síntese. Estes maiores valores são encontrados em partes superiores da planta, indicam a relação com o crescimento e processo de desenvolvimento do guaco (CASTRO et al, 2006).

A biossíntese dos metabólitos secundários resulta da interação química entre a planta e o ambiente circundante, já que desempenham seus papéis biológicos como resposta adaptativa ao meio ambiente (VERMA & SHUKLA, 2015). Os estímulos decorrentes da interação com o ambiente, no qual a planta se encontra, podem redirecionar a rota metabólica, ocasionando a biossíntese diferenciada de metabólitos secundários em termos qualitativos e quantitativos. Dentre estes fatores, podem-se ressaltar as interações entre a planta e microrganismos, insetos e com outras plantas, a idade e o estágio de desenvolvimento, fatores abióticos como luminosidade, temperatura, pluviosidade, sazonalidade, disponibilidade de nutrientes, água e CO₂, época e horário de coleta, bem como técnicas de colheita e pós-colheita. É válido ressaltar que estes fatores podem apresentar correlações entre si, não atuando isoladamente, podendo exercer influência conjunta no metabolismo secundário (MORAIS, 2009; GOBBO-NETO & LOPES, 2007; BORGES et al., 2017). A mesma autora conclui que as alterações metabólicas variam caso a caso; portanto, somente a análise química pode caracterizar fitoquimicamente a atividade biológica do exemplar estudado.

Os agentes bioativos sintetizados pelas plantas medicinais também podem promover serviços ecossistêmicos, como por exemplo, a ação repelente de insetos (CORRÊA & SALGADO, 2011). Nerio et al. (2009) comprova que a espécie *Lippia alba*, conhecida como erva cidreira, age como repelente da espécie *Sitophilus zeamais*, um coleopera considerado uma das principais pragas do milho. Essa característica faz com que as plantas medicinais ganhem um novo papel no redesenho do agroecossistema, e sejam manejadas em consórcios com outras cultivares de modo a favorecer a paisagem agrícola.

2.4 Metabólitos Secundários: Interação Planta - Ambiente

Os metabólitos secundários são gerados a partir dos compostos oriundos do metabolismo primário, responsável por garantir as funções vitais da planta como fotossíntese, crescimento e desenvolvimento. O metabolismo secundário exerce um importante papel na interação do organismo com o ambiente e tem sua biossíntese afetada por esses fatores. Dependendo das condições externas e estágio fenológico da planta, são sintetizados metabólitos secundários com distintas ações de proteção contra estresses bióticos e abióticos e atração de organismos benéficos (BATITUCCI, 2019; CROZIER et al., 2006; PAGARE et al., 2015).

Os compostos produzidos pelo metabolismo secundário estão mais presentes entre as plantas selvagens, que, ao longo do seu ciclo evolutivo, desenvolveram mecanismos de sobrevivência e adaptação ao meio, produzindo compostos que promovem a proteção de plantas contra os estresses bióticos e abióticos (SOUZA FILHO & ALVES, 2002; CROZIER, 2006; PAGARE et al., 2015).

Os metabólitos secundários têm a função de proteger as plantas contra herbívoros e patógenos, atrair polinizadores promovendo aroma, cor e sabor, funcionam como agentes de competição entre plantas. por meio da alelopatia, e atraem microrganismos para estabelecer simbiose (TAIZ & ZEIGER, 2006). Essas substâncias são sintetizadas a partir de precursores provenientes do metabolismo primário, sendo os mais importantes a acetiloenzima A (Acetil-CoA), ácido chiquímico, ácido mevalônico e o metileritritol fosfato. Estes são utilizados respectivamente nas vias do acetato, chiquimato, mevalonato e na via do metileritritol fosfato, e dão origem aos terpenos, compostos fenólicos e nitrogenados, respectivamente (SIMÕES et al., 2011; SHAHIDI, 1997; CROTEAU et al., 2000; NACZK & SHAHIDI, 2004; TAIZ & ZEIGER, 2006).

Dentre a grande diversidade estrutural de metabólitos secundários, os compostos fenólicos têm atraído considerável interesse e atenção por apresentarem uma ampla variedade de atividades biológicas (HAN et al., 2007). Além dos compostos fenólicos existem outros componentes como terpenos, responsáveis pela defesa contra insetos e atração de polinizadores, e alcalóides responsáveis pela presença de substâncias que possuem acentuado efeito no sistema nervoso, sendo muitas delas largamente utilizadas como venenos ou alucinógenos (VIZZOTTO, 2010).

2.5 Caracterização dos Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos estão amplamente presentes e distribuídos no reino vegetal. Já foram encontrados mais de 8.000 compostos fenólicos diversificados em termos de estrutura química e quanto à funcionalidade nas plantas. Estas substâncias podem ser classificadas de várias maneiras, dentre estas, podemos citar a classificação pelo número de anéis aromáticos, número de carbonos na molécula ou estrutura química básica, sendo alguns deles: fenóis simples, ácidos fenólicos, ácidos cinâmicos e cumarinas, flavonóides e isoflavonóides e ligninas e taninos condensados (SANTANA-GÁLVEZ & JACOBO-VELÁZQUEZ, 2018).

Tais compostos formam um grupo de compostos que atuam como atrativos para polinização ou dispersão de sementes proporcionando cor, aroma, sabor e adstringência a determinados órgãos de interesse e a proteção dos tecidos da planta contra danos mecânicos, radiação UV, herbívoros e demais patógenos (TOMÁS-BARBERÁN & ESPÍN, 2001). Além dessas propriedades atuam na regulação dos processos germinativos através da liberação de inibidores de crescimento e germinação prematura quando em condições desfavoráveis (CHALKERSCOTT; FUCHIGAMI, 1989).

Supõem-se que os compostos fenólicos tenham sido fundamentais para a própria conquista do ambiente terrestre pelas plantas. Esse é o caso da lignana que proporciona o desenvolvimento do sistema vascular, dando rigidez aos vasos. Corroborando com tal hipótese, plantas primitivas que habitam principalmente ambientes úmidos, como briófitas e pteridófitas, são pobres em compostos fenólicos (VIZZOTTO et al., 2010).

Os compostos fenólicos são caracterizados por possuírem um ou mais anéis aromáticos (Figura 1) com pelo menos um grupo hidroxila sintetizados a partir das vias metabólicas do ácido chiquímico e do ácido mevalônico. Identificar a rota biossintética é fundamental para determinação do tipo de composto fenólico, pois existem compostos com hidroxilas substituintes que fazem parte de outra classe de metabólitos (ZUANAZZI et al., 2017; BALASUNDRAM et al., 2006; CHEYNIER, 2012, VIZZOTTO et al., 2010).

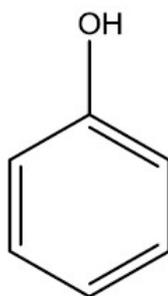


Figura 1. Estrutura química básica de um fenol

São classificados como fenólicos simples ou ácidos fenólicos, cumarina, flavonoides, estilbenos, ligninas e taninos.

Os fenólicos simples ou ácidos fenólicos podem ser derivados do ácido hidroxicinâmico ou do ácido hidroxibenzoico (HASLAM, 1996; HÄTTERNRSCHWILER & VITOUSEK, 2000; NACZK & SHAHIDI, 2004; SOARES, 2002). (a mesma frase da anterior). O primeiro é mais encontrado no reino vegetal e dá origem à cumarina. O segundo é considerado um dos ácidos mais simples encontrados na natureza. Podem ser encontrados na natureza sob sua forma natural, ligados entre si ou com outros compostos (Soares, 2002).

Os flavonoides são classificados em sete grupos: flavonas denominadas apigenina encontradas em frutas cítricas e aipo; flavanonas ou di-hidroflavonas denominadas naringenina, naringena e hesperidina encontradas em frutas cítricas; flavonols denominados quercetina, canferol e miricetina encontrados em chá, cebola, maçã, brócolis e pequenas frutas ou frutas vermelhas. A quercetina, por exemplo, age reduzindo a formação de placas gordurosas nas artérias e no combate às alergias; flavanonols ou di-hidroflavonol denominados taxifolina são encontrados em frutas; isoflavonas denominadas genisteína e daidazina são encontradas em leguminosas como a soja e os feijões. Atuam no combate ao colesterol ruim (LDL), diabetes, osteoporose, doenças cardiovasculares, câncer, entre outras; glavanols ou catequinas denominados epicatequina, epigallocatequina, epigallocatequina-galato encontradas em chás, como o chá verde e o chá preto; antocianidinas denominadas cianidina, delphinidina, malvidina, pelargonidina e peonidina encontradas em frutas de coloração escura ou frutas vermelhas. As antocianinas são exemplos de compostos que as plantas utilizam para dar cor às flores (VIZOTTO, 2010).

Entre os estilbenos, o resveratrol é o representante mais conhecido e é encontrado em uvas, suco de uva e vinho (VIZZOTTO, 2010).

Os taninos e as ligninas são fenólicos que não estão em sua forma livre, apresentam-se na forma de polímeros nos tecidos vegetais. As ligninas são responsáveis por dar sustentação e proteção mecânica aos vegetais e os taninos protegem quanto à herbivoria. Os taninos são compostos de alto peso molecular, que conferem ao alimento a sensação de adstringência, e classificam-se em dois grupos, baseados em seu tipo estrutural: taninos hidrolisáveis e taninos condensados (VIZZOTTO, 2010; SOARES, 2002).

Os metabólitos fenólicos interessam à ciência e às indústrias alimentícia e farmacêutica, devido a sua ampla variedade de propriedades farmacológicas, incluindo efeitos antialérgicos, antihiperlipidêmico (HOSSAIN et al., 2008), antiaterogênico (LIU et al., 2004; MILES et al., 2005), anti-inflamatório (VILAR et al., 2016), antimicromibiano (OUERGHEMMI et al., 2017), entre outros. São inúmeros os efeitos proporcionados pelos compostos fenólicos, sua capacidade de modular certas enzimas do metabolismo celular ou em decorrência da sua atividade antioxidante que está diretamente relacionada a sua habilidade de eliminar espécies reativas de oxigênio, capacidade de quelar metais e eliminar eletrófilos, inibir a nitrosação ou pelo seu potencial de auto-oxidação, produzindo peróxido de hidrogênio na presença de certos metais. Estruturas moleculares, particularmente o estado de hidroxilação dos seus anéis aromáticos, como o número e as posições dos grupos hidroxila, e a natureza das substituições nos anéis aromáticos, conferem aos compostos fenólicos a capacidade de inativar os radicais livres (HUANG et al., 2009).

2.6 Caracterização do Gênero *Mikania*

O gênero *Mikania*, pertencente à família Asteraceae e à tribo Eupatorieae (OLIVEIRA, 1972; RITTER & MIOTTO, 2005), tem cerca de 450 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais e temperadas da América, podendo ser considerada um gênero pantropical (ROBINSON et al., 2009). No Brasil são encontradas 203 espécies de norte a sul, em bordas e interior de matas e capoeiras, tendo sua principal área de dispersão nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (RITTER et al., 2015). As espécies mais utilizadas na medicina

popular para tratamento das afecções respiratórias são *M. glomerata* Spreng. e *M. laevigata* Sch. Bip. ex Baker, conhecidas pelo nome de guaco (PANIZZA, 1997). Além dessas espécies do gênero *Mikania*, outras também são conhecidas e utilizada popularmente como guaco, sendo estas *M. cordifolia*, *M. micrantha* (BRASIL, 2014a; CAROLLO, 2008). Estudos sobre o perfil fitoquímico das diversas espécies do gênero *Mikania* mostram similaridades na composição dos compostos principais ou marcadores e diferenças nos demais compostos bioativos produzidos (CAROLLO, 2008; GASPARETTO et al., 2010; BOLINA et al., 2009; SILVA JÚNIOR et al., 2015).

As espécies de guaco descritas na Farmacopéia Brasileira são a *M. glomerata* (Farmacopéia Brasileira, 1929) e *M. laevigata* (Farmacopeia Brasileira, 2005). Estas podem ser consideradas sucedâneas devido à similaridade de composição fitoquímica (OLIVEIRA et al., 1986A; LIMA & BIASI, 2002). Diversos estudos fitoquímicos dessas duas espécies têm sido realizados e tem resultado no isolamento de compostos variados. Gasparetto et al. (2009), realizou uma revisão de literatura e descreveu os compostos e ação terapêutica encontradas nessas duas espécies, sendo estas: cumarinas, ácidos, álcoois, ésteres diterpênicos, aldeídos e ésteres orgânicos, terpenos, entre outros. Ambas as espécies apresentam ação terapêutica broncodilatadora, anti-inflamatória, antiespasmódica, no tratamento das úlceras gástricas, antibacteriana, antiparasitária, anticancerígena, hemolítica contra eritrócitos de ratos e humanos e, também, antifúngica.

A identificação das espécies de *Mikania* é relativamente difícil devido à grande variabilidade fenotípica quanto aos aspectos morfológicos foliares encontrados entre algumas espécies, principalmente em *M. glomerata*. Este fato pode acarretar o uso incorreto de outras espécies de guaco que não as indicadas na Farmacopeia Brasileira e aprovadas atualmente pelos órgãos oficiais de saúde no Brasil (ANVISA, 2011). As variações fenotípicas podem interferir no rendimento de biomassa e conteúdo de cumarina (SILVA JÚNIOR, 2010).

O período de floração pode auxiliar na diferenciação das espécies, porém ela varia de acordo com a região, como mostram estudos realizados em localidades diferentes que apresentaram períodos de floração diferenciados. Estudos realizados no Paraná e Rio Grande do Sul consideraram que *M. glomerada* floresce de agosto a dezembro e a *M. laevigata* de agosto a novembro (LIMA et al., 2003; RITTER & MIOTTO, 2005). Já em um estudo realizado em Ubatuba / SP, o florescimento ocorreu em janeiro para *M. glomerata* e em setembro para *M. laevigata* (MORAES, 1997).

A cumarina (1,2-benzopirona) é o marcador químico descrito para as duas espécies descritas na Farmacopeia (BRASIL, 2004; FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2005; SILVA JUNIOR et al., 2015). Diversos estudos comparativos com extratos fluidos e perfis cromatográficos obtidos por CCD e CLAE-FR comprovam que as espécies *M. glomerata* e *M. laevigata* podem ser utilizadas de forma indistinta, pois ambas tem em sua constituição a presença da cumarina (1,2-benzopirona), triterpenos/esteróides e heterosídeos flavônicos, com teores de cumarina semelhantes (BOLINA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 1986; LIMA & BIASI, 2002).

Silva Junior et al. (2015) comprovou que a plasticidade fenotípica, característica das espécies do gênero *Mikania*, vai além do polimorfismo foliar. A identificação dos quimiótipos de *M. glomerata* a partir da estrutura floral, também não é eficiente, pois a morfologia é semelhante entre eles e entre *M. glomerata* e *M. laevigata*. Este procedimento de identificação botânica da espécie, fortemente ancorado nas estruturas foliares e florais, pode propiciar o uso inadequado de *M. glomerata* pela sociedade, uma vez que ocorrem ecotipos/quimiótipos significativamente diferentes quanto a sua constituição química e carga genética.

Ambas as espécies são utilizadas popularmente por suas propriedades antidiarreica, antialérgica do trato respiratório, broncodilatadora, antiedematogênica, antimicrobiana, antiespasmódica, excitante, sudorífera, antissifilítica, antiasmática, anti-inflamatória, tônica,

depurativa, antipirética, antiofídica, contra picada de escorpião, propriedades contra artrite, reumatismo e nevralgia, funciona como expectorante, balsâmico, eczema pruriginoso, estimulante do apetite, no tratamento da gripe e doenças respiratórias em geral, além de serem indicadas para inflamações da garganta, utilizando-se as folhas cozidas para gargarejo (SALGADO et al., 2005; FIERRO et al., 1999; SOARES et al., 2002; BARBOSA et al., 1994; OLIVEIRA et al., 2000; OLIVEIRA et al., 1985; LEITE et al., 1992; HOLETZ et al., 2002; DUARTE et al., 2004; AMARAL et al., 2003; COIMBRA 1942; LUCAS, 1942; NEVES & SÁ, 1991; RUPPELT et al., 1991; GALVANI & BARRENECHE, 1994; ALICE et al., 1995; CORTEZ et al., 1999; MATOS, 2000; PEREIRA et al., 2004; MAIORANO et al., 2005; VENDRUSCOLO & MENTZ, 2006; SOUZA & FELFILI, 2006). Estudos clínicos observacionais demonstraram que *M. glomerata* possui também atividade antimalárica (BOTSARIS, 2007).

A agência regulamentadora de medicamentos do Brasil, Anvisa, considera a cumarina como marcador químico da *M. glomerata*, e de acordo com a resolução RE 89, de 16 de março de 2004, que determina a lista de registro simplificado de fitoterápicos no Brasil, a dose diária recomendada para este marcador pode variar entre 0,525 e 4,890 mg.

Além do marcador químico principal, cumarina simples (1,2-benzopirona), há outros compostos químicos presentes, como saponinas (LUCAS, 1942; OLIVEIRA et al., 1984; LIMA & BIASI, 2002.), taninos (LUCAS, 1942; NEVES & SÁ, 1991), terpenos (VENEZIANI et al., 1999; NUNEZ et al., 2004), lactonas sesquiterpênicas (VENEZIANI et al., 1999;) e cumarinas (BIAVATI et al., 2004; SANTOS et al., 2006; TALEB-CONTINI et al., 2006; CORRÊA et al., 2008; BOLINA et al., 2009). É importante considerar os demais componentes biologicamente ativos presentes que determinam um maior espectro de ação terapêutica, comprovado a partir da comparação de testes com cumarina isolada e extratos da planta, resultando em diferenças de intensidades nos efeitos farmacológicos, onde os efeitos espasmolítico, antiedematogênico e broncodilatador foram mais eficazes com uso do extrato (LEITE et al., 1993). Essa característica apresenta o potencial da bioatividade de demais compostos presentes no extrato da planta para além do princípio ativo, podendo com a mesma planta produzir fitomedicamentos com ampla ação terapêutica.

O xarope de *M. glomerata* foi incluído como medicamento e insumos complementares à assistência farmacêutica na atenção básica a saúde, de acordo com o anexo II da Portaria Nº 3.237 de 24 de dezembro de 2007 (BRASIL, 2007). Dessa forma, os medicamentos fitoterápicos a base de guaco vêm sendo utilizados em larga escala na rede de saúde pública, através da implantação de programas de fitoterapia em vários municípios nos estados brasileiros, tais como, Rio de Janeiro, São Paulo, Goiás, Alagoas, Amapá, Ceará, Pernambuco, Espírito Santo, Distrito Federal, Pará, Paraíba, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (BRASIL, 2006; ANVISA, 2008).

Gasparetto et al. (2010) ressalta que *M. glomerata* e *M. laevigata* têm sido amplamente utilizadas pela população para o tratamento das vias respiratórias. Porém, não há descrição detalhada em artigos dos parâmetros físicos e químicos dos fitopreparados. Grande parte desses trabalhos não atendem as atuais diretrizes internacionais para pesquisa da avaliação da segurança de plantas medicinais. Além disso, estudos pré-clínicos e clínicos devem ser realizados nessas espécies de forma a se avaliar os demais benefícios que o guaco pode proporcionar além da ação terapêutica da cumarina. Outros metabólitos descritos como majoritários nas respectivas plantas, provavelmente contribuem para o efeito farmacológico dos extratos medicinais e, portanto, maiores investigações são necessárias.

2.7 Caracterização do Gênero *Eugenia*

O uso medicinal da pitangueira (*E. uniflora*) é comum entre as populações originárias do Brasil e foi introduzida na medicina popular pelos índios da tribo Guaranis no século XV (ALONSO, 1998). Vários trabalhos na literatura discutem a composição química variável e as propriedades biológicas dos compostos produzidos pelas folhas de pitangueira, demonstrando que esta espécie apresenta um elevado potencial para exploração cosmética e medicinal. As folhas da pitangueira são largamente utilizadas na medicina popular, na forma de infusão ou decocção, para a prevenção e tratamento de várias doenças, tais como hipertensão, diurese, desordens gástricas e digestivas (ALICE et al., 1991; CONSOLINI & SARUBBIO, 2002; SANTOS et al., 2015).

Carvalho et al. (2016) apresenta a pouca expressividade de patentes brasileiras em relação às internacionais. Esta informação demonstra um cenário com impactos científicos ainda em crescimento no país e reflete a existência de possibilidades de estudos nacionais voltados para pesquisa, inovação e desenvolvimento de tecnologias como uma forma de agregar valores à espécie. Mesmo sendo uma espécie nativa, há poucos registros brasileiros sobre sua prospecção tecnológica, descrição dos compostos majoritários e suas diversas formas de uso. Este procedimento fornece a base científica e tecnológica para a produção de fitomedicamentos.

A espécie *E. uniflora* L. pertence à família das Myrtaceae. Fazem parte da família Myrtaceae cerca de 130 gêneros e 4.000 espécies de plantas lenhosas, com distribuição predominantemente pantropical e subtropical, concentrada na região neotropical e na Austrália (SOUZA & LORENZI, 2005). Suas espécies são arbustivas ou arbóreas, com folhas inteiras, de disposição alterna ou oposta e, às vezes, oposta cruzada, com estípulas muito pequenas (JOLY, 1977). Pode ser encontrada desde o estado do Amazonas até o Rio Grande do Sul (ANGELY, 1965).

A família Myrtaceae apresenta espécies com compostos fenólicos com atividades antioxidante, hipoglicemiante, antireumática, sendo utilizadas em distúrbios estomacais e como anti-hipertensivas (ALMEIDA ET AL., 1995). O uso das folhas de *E. uniflora* L., cuja infusão tem sido utilizada na medicina popular como anti-hipertensiva e anti-reumática, é bem conhecido no Brasil (BANCE, 1990). As folhas e frutos são empregados na medicina caseira em várias regiões do país, por serem considerados excitantes, febrífugos, aromáticos, antireumáticos e antidisentéricos. O extrato alcoólico é utilizado em bronquites, tosses, febres, ansiedade, hipertensão arterial e verminoses (LORENZI & ABREU MATOS, 2002).

A *E. uniflora* é uma espécie nativa, porém não endêmica do Brasil, sendo encontrada também no Paraguai, Argentina e Uruguai. No Brasil ocorre nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul (FLORA DO BRASIL, 2020). A pitangueira foi disseminada e é cultivada nas mais variadas regiões do globo: Américas do Sul e Central, Caribe, Flórida, Califórnia, Havaí, Sudeste da Ásia, China, Índia, Sri Lanka, México, Madagascar, África do Sul, Israel e diversos países do Mediterrâneo devido a sua ampla adaptabilidade a distintas condições de clima e solo (CORRÊA, 1994; STURROCK, 1980; FOUQUÉ, 1981; LAHAV; SLOR, 1997).

A pitangueira é uma árvore frutífera com cerca de 6-12 m de altura, podendo ser utilizada no paisagismo ou cultivada em pomares domésticos. Apresenta múltiplas utilidades. A madeira é empregada na confecção de cabos de ferramentas e outros instrumentos agrícolas. O fruto do tipo drupa, contendo de 1 a 2 sementes, apresenta entre outros nutrientes, a vitamina C, e amadurece entre os meses de outubro e janeiro (LORENZI, 1998). A pitanga pode ser utilizada para diminuir a pressão arterial, combater azia, bronquite, cólicas e doenças do estômago e o chá das folhas é antireumático, antidisentérico, febrífugo e utilizado contra diabetes. Os agricultores utilizam a pitanga também pela versatilidade dos frutos que, além de serem utilizados na cosmetologia, fornecem geleias, doces, refrescos, sorvetes, licores e vinhos (KORBES, 1995). A pitangueira é recomendada também para reflorestamentos heterogêneos

destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente, visando a proporcionar alimento a avifauna. O material vegetal de interesse farmacológico é, sobretudo, as folhas, que constituem 72% da bibliografia analisada, entre as quais constam relatos da utilização de folhas secas, folhas frescas, brotos ou folhas jovens (ALBERTASSE et al., 2010; BRAATZ, 2010). A indústria cosmética utiliza a polpa dos frutos e os óleos essenciais na fabricação de xampus, sabonetes e perfumes. Devido ao seu porte arbustivo, resistência a podas sucessivas, crescimento lento, copa densa e compacta, a planta é recomendada para uso como cerca viva e na arborização urbana (CORRÊA, 1984; VILLACHICA et al., 1996).

A pitangueira apresenta amplo potencial e múltiplos usos na unidade de produção, proporcionando geração de renda a partir da inclusão de cultivo de espécies com baixas necessidades de tratamentos culturais. Sua produtividade é muito elevada em climas quentes e úmidos, embora adapte-se bem ao clima temperado e a diferentes altitudes. É resistente à ventos fortes, geadas ou mesmo temperaturas negativas. Apresenta certa tolerância à seca, desenvolvendo-se bem em condições semiáridas, desde que seja fornecida uma quantidade mínima de água. Não é tolerante à salinidade. Em relação aos solos, cresce adequadamente em diferentes tipos de solo, tanto nos tipos arenosos (como os de restinga e praia), quanto nos areno-argilosos, argilo-arenosos, argilosos e até mesmo em solos pedregosos (SANCHOTENE, 1985; VILLACHICA et al., 1996; DEMATTÊ, 1997).

Santos et al. (2011) identificou a variação sazonal de compostos a partir da quantificação dos fenólicos totais de amostras retiradas ao longo de todos os meses do ano. A análise de componentes principais revelou a ocorrência de altos teores de taninos hidrolisáveis durante a estação de chuvas, enquanto os flavonóides foram produzidos principalmente na estação seca. Estes fatos sugerem que mudanças climáticas podem ser um dos fatores que afetam os níveis de fenóis em *E. uniflora*.

A prospecção fitoquímica confirma a presença de quercetina, a miricetina (compostos majoritários), ácido gálico, açúcares isolados como arabinose, ramnose, galactose e glicose, ou associados aos constituintes como a miricetina-ramnosídeo, quercetina-ramnosídeo, miricetina-hexosil-galato, quercetina-hexosil-galato, quercetina-ramnosil-galato, flavonóides e de derivados flavonóides, cumarinas, compostos fenólicos, alcaloides, antraquinona, esteroides, triterpenos, heterosídeos, saponinas, esteroides e elagitaninos (RATTMANN et al., 2012; AURICCHIO et al., 2007; FIGUEIRÔA, 2013; OLIVEIRA et al., 2008; ALBERTASSE et al., 2010; SANTOS, 2012; BAGETTI et al., 2011; SANTOS et al., 2011; LUIZE et al., 2005; BRAGA et al., 2007; ALICE et al., 1991).

Gupta et al. (2009) quantificaram os constituintes químicos em vários extratos e frações obtidas da *E. uniflora* L. e determinaram o conteúdo total de compostos fenólicos para os extratos aquoso e metanólico das folhas, resultando, respectivamente, em $8,75 \pm 1,34$ e $16,80 \pm 1,82$ mg de ácido gálico por peso seco. Estes valores são os parâmetros utilizados na monografia da pitangueira do ministério da saúde (BRASIL, 2015).

2.8 Quintais Urbanos e Rurais

Quintais urbanos e rurais apresentam-se como unidades promissoras ao desenvolvimento de sistemas de produção de plantas medicinais, pois desempenham um papel central nos sistemas populares de cuidado com a saúde. Nos quintais é possível encontrar ampla diversidade de espécies medicinais em áreas restritas, mantidas durante sucessivas gerações. Existem quintais com cerca de 150 espécies de plantas de uso medicinal em uma área de apenas 10 m^2 (ALMADA & SOUZA 2017).

Quintal é compreendido como a área em torno da residência, seja ela rural ou urbana, que se encontra imediatamente ao redor da casa, prestando-se a diversas atividades da vida cotidiana, destacando-se o cultivo de espécies vegetais e criação de animais. Os quintais brasileiros são amostras representativas de experimentação, seleção, trocas e processos coevolutivos, constituídos de espécies de plantas e animais nativos e aqueles trazidos das mais

diversas partes do mundo durante os processos de migração e colonização (OCHIAI, 2012; ENGELS, 2002).

A fragmentação dos ecossistemas naturais sofre acelerado processo de acordo com o grau de urbanização da localidade. Os quintais desempenham um importante papel no tecido urbano, na medida em que podem atuar no aumento da permeabilidade da matriz urbana pelo deslocamento da fauna entre fragmentos através da agrobiodiversidade existente. Por outro lado, para determinados grupos de animais, os próprios quintais podem funcionar como ilhas de biodiversidade e atuar de forma positiva para a manutenção das funções ecossistêmicas (ALMADA; SOUZA 2017).

De acordo com IBGE territórios urbanos e rurais são caracterizados a partir das dinâmicas econômicas predominantes em cada localidade e são definidas pelo poder público municipal. É importante ressaltar que essa dinâmica sofre modificações ao longo do tempo (IBGE, 2017).

3 QUESTÕES GERADORAS

Este estudo baseia-se na pergunta: Quais parâmetros de manejo para produção das plantas medicinais influenciam o teor de fenólicos totais? As características ambientais, locais e do entorno, influenciam a concentração de fenólicos totais da planta?

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência do sistema de manejo sobre o teor de compostos fenólicos presentes em amostras de folhas de guaco (*Mikania spp*) e pitanga (*Eugênia uniflora*) coletadas em quintais urbanos e rurais localizados no município de Seropédica-RJ.

4.2Objetivos Específicos

- Sistematizar saberes de famílias agricultoras associados ao manejo de guaco e pitangueira;
- Quantificar fenólicos totais no material coletado de guaco e pitanga;
- Avaliar a influência das variáveis de manejo e paisagem apontadas pelos agricultores sobre o teor de fenólicos totais do guaco e da pitanga;
- Avaliar a influência das variáveis de fertilidade do solo sobre o teor de fenólicos totais do guaco e da pitanga.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Material

Este trabalho é classificado como um estudo exploratório descritivo quali-quantitativo com abordagem intersetorial (ALBUQUERQUE et al., 2010), onde foram coletadas amostras de solo e exemplares de folhas de guaco (*Mikania* spp) e pitangueira (*E. folium*) de diferentes sistemas de manejo, bem como aplicação de um questionário semiestruturado com as respectivas famílias, para conhecer e identificar suas estratégias de manejo e processamento, e de distúrbio ambiental, presente na unidade de produção.

Todo o processo da pesquisa seguiu a regulamentação prevista no comitê de ética da UFRRJ e no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento tradicional Associado (SisGen), exigido na Lei Nº 13.123 (2015) que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. O número do processo do conselho de ética da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro é 23083.004687/2020-37. O número do processo referente ao registro de Patrimônio Genético realizado na Embrapa Agrobiologia é A6DF5C3.

Portanto, todo material foi coletado com a aprovação das famílias envolvidas, garantido a repartição dos benefícios obtidos com tal estudo, e seguiu a orientação prevista no manual da Embrapa para cadastramento de atividades no SisGen referente ao acesso a germoplasma nativo e ao conhecimento tradicional associado (VASCONCELOS, 2017; BRASIL, 2015).

As coletas de informações sobre práticas de manejo, solo e folhas foram realizadas nas unidades produtivas, em 11 condições de manejo diferenciadas para o guaco e 12 condições para pitanga.

5.2 Métodos

5.2.1 Gestão participativa

É premissa básica desta pesquisa a construção coletiva do conhecimento e o reconhecimento dos diferentes saberes de todos os sujeitos envolvidos no processo, para isso foram utilizadas metodologias participativas durante todo o desenvolvimento da pesquisa. Este estudo utilizou como referência a metodologia denominada pesquisa participante, que parte do diálogo e participação ativa dos agricultores nas tomadas de decisão (BRANDÃO & BORGES, 2007). No caso da presente pesquisa foi definida a espécie a ser estudada, trocas de experiências sobre o etnoconhecimento utilizado para a produção de medicinais, entre outros.

Freire (1983, p.37) considera que a participação do técnico como educador é parte integrada no processo de aprendizagem. Compreende-se que o sistema de relações camponeses – natureza – cultura não possa ser reduzido a um estar diante, ou a um estar sobre, ou a um estar para os camponeses, pois que deve ser um estar com eles, como sujeitos da mudança.

5.2.2 Área de estudo

As áreas de coleta situam-se no município de Seropédica/RJ e podem ser caracterizadas como quintais rurais, urbanos e unidades de produção rural, com diferentes usos e intensidades de manejo adotados.

O município tem área de aproximadamente 266,55 km², está situado geograficamente em uma área da planície costeira fluminense, denominada Baixada de Sepetiba, limitada ao sul pelo Oceano Atlântico e tendo limites interiores com mares de morros da Serra do Mar (oeste

e noroeste), Maciço da Pedra Branca (leste) e Serra da Mantiqueira (nordeste) (MARQUES, 1976).

Seropédica fica localizada na região denominada baixada fluminense do Estado do Rio de Janeiro, integrando a região metropolitana do Rio de Janeiro (Figura 2) está situada no bioma da Mata Atlântica e, de acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, com chuvas concentradas entre novembro e março, precipitação anual média de 1.213 mm e temperatura média anual de 23,9 °C (CARVALHO et al., 2006).

Os quintais produtivos, numerados de 1 a 23, estão situados em duas classes de solos, planossolos e solos podzólicos, conhecidos também como argissolos e foram determinados através da plotagem das coordenadas geográficas dos quintais no mapa de solos do município de Seropédica (IBGE, 2013). Desta forma 10 quintais estão situados em argilosos, 9 estão situados em planossolos e 4 na transição entre eles (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação dos solos dos quintais analisados, numerados de 1 a 23, de acordo com IBGE (2013).

Solo	Quintais produtivos	
	Guaco	Pitanga
Planossolos	2; 5; 6; 9; 10; 23	19; 20; 22
Argissolos	1; 3; 4;	11; 12; 13; 14; 15; 17; 18;
Transição	7; 8	16; 21



Figura 2. Localização da área de estudo correspondendo ao município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro.

5.2.3 Seleção das espécies medicinais

Foi realizada a seleção de duas espécies de planta medicinal de acordo com o interesse do grupo de agricultores envolvidos na dinâmica da pesquisa que atenderam a determinados critérios previamente estabelecidos: ser cultivada ou coletada; ser reconhecida pelos órgãos de vigilância sanitária e de saúde a partir da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse

ao Sistema Único de Saúde (Renuis), Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (Rename), RDC 26/2014; ser nativa do bioma da Mata Atlântica. As espécies escolhidas, após atender a todos estes critérios, foram o guaco (*Mikania spp.*) e a pitanga (*Eugênia uniflora*).

5.2.4 Critérios de definição do grupo de trabalho

Para a realização do estudo foi escolhido um grupo de agricultores interessados no desenvolvimento participativo da pesquisa, produtores de plantas medicinais, com algum canal de comercialização estabelecido, ou que faça uso como remédio caseiro.

Vinte e três agricultores foram selecionados, 11 produzem guaco e 12 pitanga, 57% estão situados em áreas rurais, destes 6 produzem guaco e 7 produzem pitanga, e 43%, destes 5 produzem guaco e 5 pitanga, estão em áreas urbanas. Deste universo 5 produtores comercializam o guaco e todos o utilizam sob a forma de chá ou xarope. Já a pitanga, não é comercializada por nenhum produtor, mas utilizada para xarope e consumo próprio de seus frutos.

5.2.5 Variáveis categóricas: dimensões que abordam manejo e paisagem

Os dados qualitativos foram obtidos através dos princípios que permeiam a construção dos saberes agroecológicos, que ocorre através da integração entre o conhecimento popular e científico de forma integrada e participativa (MIRANDA et al, 2012). Dessa forma utilizou como ferramenta a metodologia participativa denominada observação participante nos quintais produtivos através de entrevistas semiestruturadas visando à identificação do conhecimento acerca do sistema de manejo junto a percepção descritiva do entorno (BRANDÃO, 2007; CORREIA, 2009). O questionário semiestruturado consta do Apêndice I. As visitas para a realização da entrevista e da observação participante ocorreram ao longo do mês de novembro de 2019. Além do diálogo estabelecido para a entrevista, foi realizada observação ativa no território, identificando características gerais e percepções sobre os diferentes usos do solo no entorno da espécie estudada de forma mais ou menos intensiva. Foram aplicadas 23 entrevistas, uma em cada sistema de cultivo.

A partir dos dados obtidos das entrevistas semiestruturadas como tempo de cultivo, diversificação, sombreamento, adubação, poda, diversificação do sistema e distância de fragmentos florestais, presença em espaço urbano ou rural, baseado na percepção das famílias, foram definidas classes e as informações foram sistematizadas em tabelas.

5.2.6 Obtenção de folhas e quantificação dos compostos fenólicos

Foram coletadas amostras compostas de folhas para identificação e quantificação dos compostos fenólicos presentes, sendo estas amostragens realizadas durante duas estações do ano. Retiraram-se dez folhas adultas de uma única planta de guaco em diversas partes da planta de forma aleatória, sem danos mecânicos e doenças. Para a coleta da pitangueira foram coletados três pequenos galhos em partes aleatórias de uma única pitangueira com folhas adultas em cada unidade de produção. Todas as coletas foram realizadas entre 8h:00 e 11h:00 da manhã. As amostras do outono foram realizadas de 06 a 22/05/2019 e as de inverno de 11 a 19/09/2019.

As amostras compostas foram secas em estufa a 45 °C por 72 horas e, em seguida, foram maceradas e pesadas. Foi calculado o volume de álcool 70% em 10 p/v, e preparado o extrato hidroalcolico a partir de fervura a 60 °C, em banho maria, por cinco minutos, seguindo-se à filtração. O extrato foi novamente colocado em banho maria a 60 °C até atingir a secura. Foi pesado e determinado o peso de extrato seco da amostra. Este extrato foi utilizado para

determinação dos compostos fenólicos totais.

O conteúdo fenólico total (CPT) do extrato de pitanga e guaco foi determinado pelo método de Folin-Ciocalteu adaptado (DENGA et al., 2013; TLILI et al., 2013). Foram realizadas três análises laboratoriais para cada amostra composta. A curva padrão foi preparada usando 4 concentrações de ácido gálico diferentes (0, 2, 5, 10, 20 $\mu\text{g.mL}^{-1}$). Nessas diluições, foram adicionados 5 mL de água e 2,5 mL de reagente de Folin-Ciocalteu diluídos (1:10 em água destilada). Uma alíquota (0,5 mL) da amostra diluída em solução metanólica (1 mg.mL^{-1}) foi transferida para um balão âmbar com tampa e 5 mL de água e 2,5 mL de reagente Folin-Ciocalteu (diluído 1:10 em água) foram adicionados. Agitou-se esta mistura durante 10 segundos e deixou-se repousar durante 5 minutos. Foi adicionada uma alíquota (2,0 mL) de solução de carbonato de sódio a 4% e a mistura foi deixada repousar por 2 h, a densidade óptica foi medida a 765 nm contra um branco que consistia em uma cubeta com metanol. O conteúdo fenólico total foi calculado com base na curva de calibração do ácido gálico e expresso em equivalentes de ácido gálico (GAE), em g por 100g de extrato seco.

5.2.7 Amostragem de solos – caracterização química

A coleta de amostra para a realização de análise de fertilidade foi realizada sobre a forma de amostra composta por quintal produtivo, sendo coletadas três amostras simples para formar uma amostra composta. Uma subamostra foi retirada distando aproximadamente um metro (1,0 m) para dentro da copa, outra, a 1,0 m para fora da copa e, a terceira subamostra na copa da árvore, ou arbusto. As amostras foram coletadas nos meses de setembro de 2019 e fevereiro de 2020.

Na coleta do solo de verão para a análise da fertilidade, foi realizado também o teste de textura.

As amostras foram coletadas com trado na profundidade de 0-10 cm, colocadas em saco plástico e identificadas. No laboratório foram secas em sombra, destorroadas e peneiradas, identificadas e levadas ao Laboratório de Química Agrícola – LQA da Embrapa Agrobiologia.

As características químicas analisadas foram carbono (%), alumínio ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), cálcio ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), acidez potencial ($\text{H}+\text{Al}$ $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), potássio (mg/L), magnésio ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), nitrogênio (%), fósforo (mg/L) e pH. Os procedimentos à obtenção da análise foram baseados no “Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Animal e Alimentos – Embrapa” (NOGUEIRA & SOUZA, 2005).

5.2.8 Análise de dados

As análises para a quantificação dos fenólicos totais, por estação do ano, foram efetuadas em triplicata, a partir da amostra de folha coletada. Os resultados foram submetidos à análise de variância (Anova) e, em seguida, as médias dos dados foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) no programa Microsoft Excel (2010). Os dados foram expressos pela média e erro padrão.

Para identificar quais variáveis definidas a partir da avaliação dos questionários interferem de forma significativa no teor de fenólicos totais, foram construídos e testados modelos lineares generalizados (GLMs). Modelos preditivos foram construídos considerando como variável dependente o teor de fenólicos totais, de cada cultura, e como variáveis independentes aquelas relacionadas à fertilidade, manejo e paisagem correspondentes a cada quintal onde foi efetuada a coleta. Os modelos lineares generalizados foram construídos através de todas as combinações possíveis das variáveis. Os modelos foram testados e selecionados através dos valores da segunda ordem de critérios Akaike corrigido (AICc - Akaike Information Criteria) (Burnham & Anderson, 2002), considerando a distribuição Gaussiana dos dados. O

AIC é um critério que avalia a qualidade do ajuste do modelo paramétrico estimado pelo método de máxima verossimilhança, e o AICc é a correção necessária para situação onde a razão entre o número de amostras (n) e os parâmetros avaliados (p) são menores 40 ($n/p < 40$). O W_i são os pesos explicativos que demonstram quanto determinada variável interferiu. Logo o modelo com menor índice de AICc e maior peso explicativo (W_i) será considerado como o mais adequado.

Sendo assim, partindo do modelo saturado (com todas as variáveis), foram selecionados os modelos com valores de $\Delta AICc$ menores ou iguais a dois ($\Delta AICc \leq 2$) e de maior peso ($AICc W_i$). Os modelos com $\Delta AICc \leq 2$ são considerados modelos ajustados com variáveis significativas. As variáveis componentes desses modelos selecionadas por serem significativas foram levadas para a composição de um modelo síntese, e foi realizada uma nova avaliação, seguindo sempre os critérios de $\Delta AICc$. Portanto, nos modelos síntese foi possível avaliar a interação das variáveis significativas sobre os teores de fenólicos totais, tanto para o outono quanto para o inverno (Tabela 2).

Tabela 2. Variáveis independentes utilizadas na construção dos modelos lineares generalizados (GLMs) como determinantes dos teores de fenólicos totais (variáveis dependentes) nas amostras de folha.

Variável dependente	Variáveis independentes	Tipos de variáveis
Fenólicos Totais	Fertilidade	Variáveis numéricas. Níveis de nutrientes encontrados no solo a partir de análise química.
	Carbono (C) Calcio (Ca) Potássio (K) Magnésio (Mg) Nitrogênio (N) Fósforo (P)	
Modelo saturado	$y = \beta_0 + \beta_1 C + \beta_2 Ca + \beta_3 K + \beta_4 Mg + \beta_5 N + \beta_6 P$	
Fenólicos Totais	Manejo	Variáveis categóricas dos tipos de intervenções realizadas no agroecossistema com níveis numéricos atribuídos
	Tempo de cultivo (TC)*	1 - Até 3 anos; 2 - Há 10 anos ou mais
	Diversificação (DV)	1 - Complexa: 3 ou mais culturas presentes na área 2 - Simples: até 2 culturas presentes na área
	Sombreamento (SB)	1 - Completamente sombreada 2 - Sombreamento parcial 3 - Pleno Sol
	Adubação (AD)	1 - Não faz adubação 2 - Alguma adubação orgânica esporádica 3 - Alguma adubação orgânica 2 vezes ao ano 4 - Alguma adubação orgânica 2 vezes por mês 5 - Adubação orgânica e mineral 2 vezes por mês
	Poda (PD)	1 - Não recebeu poda 2 - Recebeu poda
Modelo saturado	$y = \beta_0 + \beta_1 TC + \beta_2 DV + \beta_3 SB + \beta_4 AD + \beta_5 PD$	
Fenólicos Totais	Paisagem	Variável categórica com a distância de mata e tipo de ambiente do entorno em níveis numéricos
	Fragmento florestal (FF)	1 - Presença de fragmentos até 1000 m 2 - Ausência ou distância maior que 1000 m
	Urbanização (UB)	1 - Não urbano 2 - Urbano
Modelo saturado	$y = \beta_0 + \beta_1 FF + \beta_2 UB$	
Guaco		
Modelo síntese saturado outono	$y = \beta_0 + \beta_1 C + \beta_2 Ca + \beta_3 K + \beta_4 Mg + \beta_5 N + \beta_6 P + \beta_5 SB + \beta_6 PD$	
Modelo síntese saturado inverno	$y = \beta_0 + \beta_5 P + \beta_6 TC$	
Pitangueira		
Modelo síntese saturado outono	$y = \beta_0 + \beta_1 C + \beta_2 Ca + \beta_3 K + \beta_4 DV$	
Modelo síntese saturado inverno	$y = \beta_0 + \beta_1 C + \beta_2 Mg$	

Modelo síntese saturado: seleção das variáveis que causaram efeito significativo em cada uma das dimensões analisadas por variável independente no outono e no inverno para cada espécie

* A variável tempo de cultivo (TC) só foi utilizada para o guaco

A avaliação do ajuste dos parâmetros dos modelos selecionados foi realizada por meio de um teste de Qui-quadrado (χ^2). As análises dos modelos foram realizadas no software estatístico R (R Core Team, 2016), utilizando os pacotes “bbmle”, versão 1.0.16, e “MuMIn”, versão 1.15.1. Foi realizado a logaritimização dos dados quando os mesmos não atenderam aos princípios de normalidade e heterocedasticidade.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Definição das Variáveis de Análise

Após aplicação dos questionários, os dados foram tabelados e avaliados de modo a definir critérios adequados para escolhas das variáveis que irão compor os modelos, bem como as respectivas classes numéricas adequadas à realidade. De acordo com as respostas, as variáveis foram organizadas em duas dimensões: manejo e paisagem. Dessa forma as variáveis qualitativas foram transformadas em variáveis categóricas conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3. Definição dos níveis categorizados associados às variáveis das dimensões manejo e paisagem.

Manejo	Níveis				
	1	2	3	4	5
Tempo de Cultivo	Até 3 anos	Há 10 anos ou mais			
Diversificação do sistema	Complexa: 3 ou mais culturas presentes na área	Simple: até 2 culturas presentes na área			
Sombreamento	Completamente sombreada	Sombreamento parcial	Pleno sol		
Adubação	Não faz adubação	Alguma adubação orgânica esporádica	Alguma adubação orgânica 2 vezes ao ano	Alguma adubação orgânica 2 vezes por mês	Adubação orgânica e mineral 2 vezes por mês
Intensidade de poda	Não faz poda	Poda			
Paisagem					
Proximidade de fragmentos florestais	Presença até 1000 m	Ausência ou distância maior do que 1000m			
Urbanização	Não urbano	Urbano			

A dimensão manejo considerou parâmetros que interferem no desenvolvimento fenológico da cultura, e outros que podem promover estresse, como tempo de cultivo, diversificação, sombreamento, adubação e poda. O tempo de cultivo correspondeu ao tempo que o cultivo existe em uma mesma área. No caso do guaco é necessário replantar por estaquia para cultivo a longo prazo, diferente da pitanga por ser uma espécie arbórea.

Nas áreas de guaco avaliadas, foram encontradas áreas com cultivos sucessivos há 3 anos, e aquelas que já possuíam cultivos sucessivos há 10 anos ou mais. Os índices numéricos foram 1 para unidades gerenciadas por até três anos e 2 para aquelas cultivadas há 10 anos ou mais (Tabela 3).

A diversificação do sistema buscou identificar a quantidade de outras plantas existentes cultivadas na mesma área ou partilhando o mesmo espaço que as plantas alvo dessa avaliação,

abrindo a possibilidade de identificar o efeito de ambientes mais ou menos diversos sobre a produção dos compostos fenólicos. Os índices atribuídos a esse parâmetro foram 1 para locais com 3 espécies ou mais compartilhando a área avaliada e 2 para áreas com até duas espécies (Tabela 3).

Os níveis de sombreamento foram avaliados visando identificar as melhores condições de luminosidade ao sistema. Os índices atribuídos foram 1 para área completamente sombreada, 2 para sombreamento parcial e 3 para área sob pleno sol (Tabela 3).

A realização da adubação visa compreender o efeito de seu uso e a frequência em que é realizada, uma vez que o papel do fornecimento de nutrientes sobre a concentração de compostos fenólicos ainda traz inúmeras contradições. Foram observados diferentes tipos e frequência de realização. Os índices numéricos atribuídos foram 1 para a não realização de adubação, 2 quando é realizada adubação orgânica de forma esporádica, 3 para realização de adubação orgânica duas vezes por ano, 4 para realização de adubação orgânica a cada 15 dias e 5 para adubação orgânica e mineral a cada 15 dias (Tabela 3).

A realização de poda foi escolhida porque pode ser um agente promotor de estresse e ao mesmo tempo indutor do crescimento de novas folhas. Além disso o processo de colheita pode se dar através de poda, uma vez que são as folhas o produto de interesse para as duas espécies estudadas. Essa intervenção é importante para a condução de sistemas com plantas com hábito de crescimento indeterminado e espécies arbóreas. É importante conhecer o efeito desse tipo de intervenção na produção de compostos fenólicos, portanto o índice numérico atribuído foi 1 para a não realização de poda e dois quando a poda é realizada (Tabela 3).

A dimensão de paisagem foi avaliada através da proximidade de fragmentos e proximidade de ambientes urbanizados. A proximidade de fragmentos florestais foi escolhida como parâmetro devido ao aumento de serviços ecossistêmicos em áreas próximas à ecossistemas nativos, como polinização, presença de inimigos naturais, entre outros. Conhecer e identificar o efeito desse parâmetro é importante para perceber inclusive a possibilidade desses sistemas virem a ser conduzidos em área de mata, em sistemas agroflorestais, ou demais arranjos produtivos. O índice numérico atribuído foi 1 para presença de fragmentos florestais até 1000 m e 2 para ausência de fragmentos ou distância maior do que 1000 m (Tabela 3).

A urbanização foi levada em consideração uma vez que paisagens urbanas podem implicar menos benefícios ecossistêmicos e aumentar as situações de estresse à planta. Conhecer seu efeito é importante pois situações de estresse podem alterar a produção de compostos fenólicos. Os índices numéricos aplicados foram 1 para territórios não urbanos (rurais) e 2 para territórios urbanos de acordo com os critérios definidos pelas famílias aliado aos parâmetros do IBGE (Tabela 3).

6.2 Avaliação das Variáveis Categóricas: Dimensão Manejo e Paisagem

6.2.1 Dimensão manejo

Nos 11 sistemas produtivos de guaco avaliados (Tabela 4) é possível perceber que no quintal 1 o cultivo existe há mais de 10 anos em um sistema simples, em semi-sombreamento, recebe adubação orgânica de forma esporádica e não realiza poda. Nos demais quintais há poda e o sistema é mais diversificado (complexo), dentre estes 7 têm até 3 anos, 4 estão em sombreamento parcial e 3 a pleno sol; 3 têm mais que 10 anos (2 parcialmente sombreados e 2 a pleno sol). A adubação é bem diferenciada nas espécies de guaco, onde 2 quintais não recebem adubação, 2 quintais recebem adubação orgânica de forma esporádica, 3 recebem adubação orgânica duas vezes por ano, 3 recebem adubação quinzenal, e 1 recebe adubação mineral e orgânica de forma quinzenal.

Os dados referentes à pitangueira (Tabela 5) mostram que, dos 12 produtores

entrevistados, 7 cultivam há mais de 10 anos e 5, até 3 anos. Um está em situação de sombreamento total, 5 em semi-sombreamento e 6 em pleno sol. Cinco quintais não realizam adubação, 4 fazem adubação orgânica de forma esporádica e os três restantes se dividem em: adubação orgânica duas vezes por ano (1 quintal), adubação orgânica duas vezes por mês (1 quintal), e adubação orgânica e mineral duas vezes por mês (1 quintal). Metade estão em condição de pleno sol, 5 em sombreamento parcial e 1 em sombreamento. Já a intensidade de poda está relacionada diretamente à diversificação. Sete quintais onde as pitangueiras não são podadas apresentam maior diversidade no entorno da árvore, exceto um, que foi classificado como apresentando uma diversidade simples (quintal nº17). Em cinco quintais onde as pitangueiras são podadas, dois apresentam uma diversidade mais complexa do que as outras três que apresentam diversidade menos complexa (Tabela 5).

Tabela 4. Variáveis das dimensões de manejo, paisagem e fertilidade e teor de fenólicos totais das 11 unidades de produção de guaco no outono e no inverno, em Seropédica-RJ.

Local	Guaco								Outono				Inverno							
	TC	DV	SB	AD	PD	FF	UB	C (%)	Ca (cmolc/d)	K (mg/L)	Mg (cmolc/d)	N (%)	P (mg/L)	pH	FT (% BS)	EP	FT (% BS)	EP		
1	2	2	2	2	1	1	1	0,54	2,34	110,72	0,65	0,08	34,83	6,56	NR		5,8	de	± 0,2	
2	1	1	3	1	2	2	2	0,33	1,81	56,99	0,71	0,06	6,40	5,68	6,7	cd	± 0,2	13,3	a	± 0,8
3	1	1	2	5	2	1	1	4,47	11,93	638,26	3,01	0,41	735,81	5,47	6,7	cd	± 0,1	4,3	ef	± 0,1
4	1	1	2	3	2	1	1	1,75	5,21	105,23	3,15	0,23	18,16	5,09	8,4	bc	± 0,4	9,4	b	± 0,2
5	2	1	3	4	2	1	1	0,75	4,17	91,53	0,99	0,08	36,10	5,36	6,7	cd	± 0,4	8,4	bc	± 0,2
6	2	1	1	4	2	1	1	0,85	2,79	278,29	1,74	0,11	56,43	5,68	3,3	f	± 0,1	4,4	ef	± 0,1
7	1	1	2	1	2	2	2	0,88	4,89	125,85	1,78	0,10	7,99	6,29	8,8	b	± 0,1	9,7	b	± 0,5
8	2	1	1	3	2	2	2	1,38	5,55	64,42	1,13	0,11	56,75	6,06	8,6	b	± 0,2	4,5	ef	± 0,0
9	1	1	3	3	2	1	2	0,73	5,36	55,84	0,65	0,08	28,16	6,96	14,8	a	± 0,1	5,0	e	± 0,1
10	1	1	2	2	2	2	2	0,61	2,04	59,44	0,27	0,06	167,92	5,13	4,8	ef	± 0,2	4,9	ef	± 0,1
23	1	1	3	4	2	2	1	1,14	5,86	720,68	4,25	0,12	910,51	7,46		NR			NR	

TC – tempo de cultivo; DV – diversificação; SB – sombreamento; AD – adubação; PD – poda; FF – Fragmento florestal; UB – urbanização.

FT - Fenólicos totais.

% BS - percentual em base seca.

Médias de fenólicos totais (FT) seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

EP - Erro-padrão da média.

NR - Não realizado.

Tabela 5. Variáveis das dimensões de manejo, paisagem e fertilidade e teor de fenólicos totais das 12 unidades de produção de pitangueiras no outono e no inverno, em Seropédica-RJ.

Local	Pitangueira								Outono				Inverno					
	TC	DV	SB	AD	PD	FF	UB	C (%)	Ca (cmolc/d)	K (mg/L)	Mg (cmolc/d)	N (%)	P (mg/L)	pH	FT (% BS)	EP	FT (% BS)	EP
11	2	1	3	2	2	2	1	1,91	4,65	163,67	1,57	0,19	64,37	5,45	30,3	fgh ± 1,3	44,5	a ± 0,6
12	1	1	3	1	2	1	2	1,18	6,81	97,73	1,25	0,14	127,58	6,50	28,2	ghi ± 1,4	43,8	ab ± 0,7
13	1	1	2	1	1	1	2	2,00	6,96	90,91	2,94	0,19	8,95	5,38	36,7	bcdef ± 1,4	40,6	abcd ± 2,1
14	2	2	3	1	2	1	1	0,64	1,51	31,37	0,35	0,05	16,81	5,45	43,2	ab ± 0,6	41,3	abcd ± 1,0
15	2	2	2	1	2	1	1	0,54	1,35	38,00	0,34	0,08	11,01	5,46	NR		36,7	bcdef ± 1,7
16	2	2	2	1	2	2	2	0,28	1,94	71,96	0,50	0,04	21,81	5,35	38,8	abcde ± 2,1	34,2	defg ± 1,7
17	1	2	2	3	1	2	1	1,14	3,18	74,71	1,02	0,12	9,42	5,60	42,2	abc ± 0,6	44,7	a ± 0,9
18	2	1	2	4	1	1	1	4,36	12,12	1286,68	4,13	0,46	958,16	6,20	31,8	efg ± 0,6	34,7	defg ± 0,9
19	2	1	3	2	1	1	1	0,64	2,14	81,67	0,93	0,09	3,78	5,70	32,9	efg ± 1,2	34,7	defg ± 0,6
20	2	1	1	2	1	1	1	1,24	3,95	194,26	1,54	0,10	56,75	5,93	27,9	ghi ± 1,1	42,7	ab ± 0,5
21	1	1	3	5	1	2	2	0,69	8,58	90,98	0,75	0,07	97,09	7,50	24,4	hi ± 0,9	35,5	cdef ± 1,7
22	1	1	3	2	1	2	1	1,32	8,01	197,02	0,66	0,13	694,52	5,70	22,9	i ± 0,8	44,9	a ± 0,7

TC – tempo de cultivo; DV – diversificação; SB – sombreamento; AD – adubação; PD – poda; FF – Fragmento florestal; UB – urbanização.

FT - Fenólicos totais.

% BS - percentual em base seca.

Médias de fenólicos totais (FT) seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05)

EP - Erro padrão da média

NR - Não realizado.

6.2.2 Dimensão paisagem

Analisando os 11 sistemas produtivos de guaco, 6 estão próximos a fragmento florestal, e destes apenas um está em área urbana. Apenas um que não tem fragmento próximo está em área não urbana. Os demais estão em áreas urbanas sem fragmentos próximos. Dos 12 sistemas produtivos de pitangueira, 7 estão próximos a fragmentos florestais e 4 estão situados em áreas urbanas.

6.3 Fenólicos Totais Obtidos

A quantificação dos fenólicos totais ocorre através da absorvância dos teores de fenóis a partir da espectrofotometria, UV visível, em comprimento de onda $\lambda = 765$ nm. Inicialmente elaborou-se uma curva padrão com ácido gálico, um composto fenólico que não gera coprodutos. A partir da curva de calibração é possível determinar as constantes da regressão linear $y = ax + b$, onde y é a absorvância da amostra, x é a concentração de compostos fenólicos na amostra, a é o coeficiente angular e b é o intercepto da reta.

Utilizando-se a equação da curva e a absorvância de cada amostra, foi determinada a concentração de compostos fenólicos totais da amostra ($\mu\text{g GAE mL}^{-1}$), que foi convertido a g GAE 100g de extrato seco⁻¹ expresso em porcentagem de base seca (%BS). As tabelas 4 e 5 mostram os teores de fenólicos totais para cada amostra de guaco e pitangueira no outono e inverno.

A curva padrão para estimar os valores dos fenólicos totais foi representada pela equação linear $y = 0,0733x - 0,0782$, com os valores de $a = 0,0733$; $b = - 0,0782$ e um valor de $R^2 = 0,9839$ sendo significativos ($p < 0,05$). O R^2 é denominado coeficiente de determinação que indica quanto o modelo foi capaz de explicar os dados coletados, ou seja, quanto as constantes obtidas para compor a equação da regressão linear é fidedigna ao comportamento da relação absorvância com a concentração de compostos fenólicos presentes no ácido gálico. Quanto mais próximo o R^2 do valor 1, melhor será o ajuste do modelo estimado aos dados. Dessa maneira, gerou-se uma equação com constantes que possibilitarão resultados adequados aos parâmetros regulamentados à obtenção dos compostos fenólicos.

Com a leitura da absorvância das amostras de guaco e pitangueira e as constantes da fórmula (modelo) apresentada(o) acima, foram obtidos os valores de fenólicos totais das amostras coletadas (Tabelas 4 e 5). Para as amostras coletadas para os quintais 1 e 15, no outono e 23 no outono e inverno, não foi possível determinar os teores de fenólicos totais, pois durante o processamento das amostras houve a proliferação de fungos nas amostras.

As Figuras 3 e 4 mostram a variação dos compostos fenólicos entre as estações do ano para as amostras de guaco e pitangueira, respectivamente.

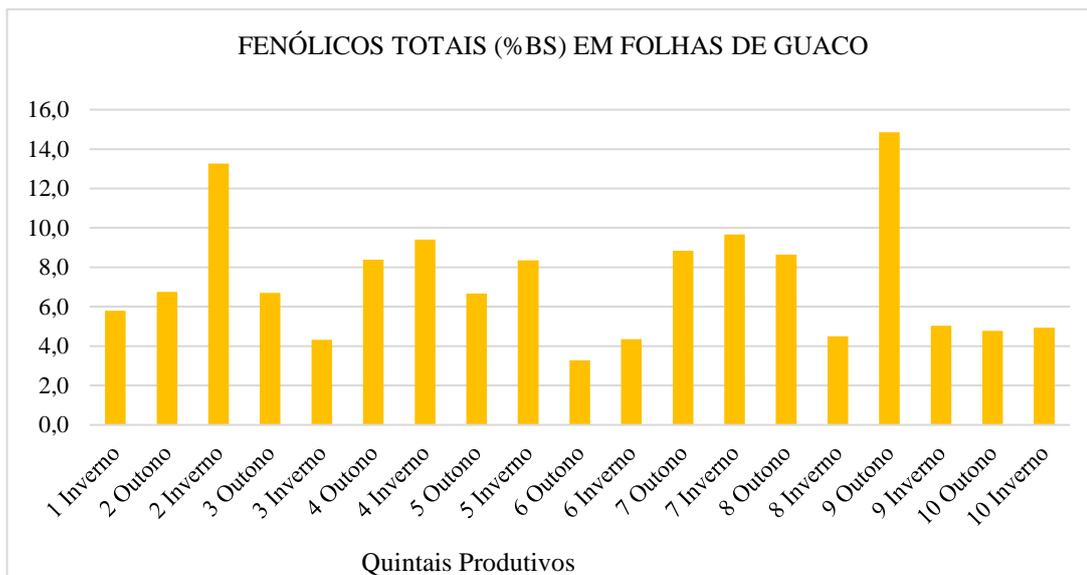


Figura 3. Média dos teores de fenólicos totais (% BS) das três repetições para cada amostra de folhas de guaco coletadas em 10 quintais produtivos do município de Seropédica, RJ, durante o outono e o inverno de 2019.

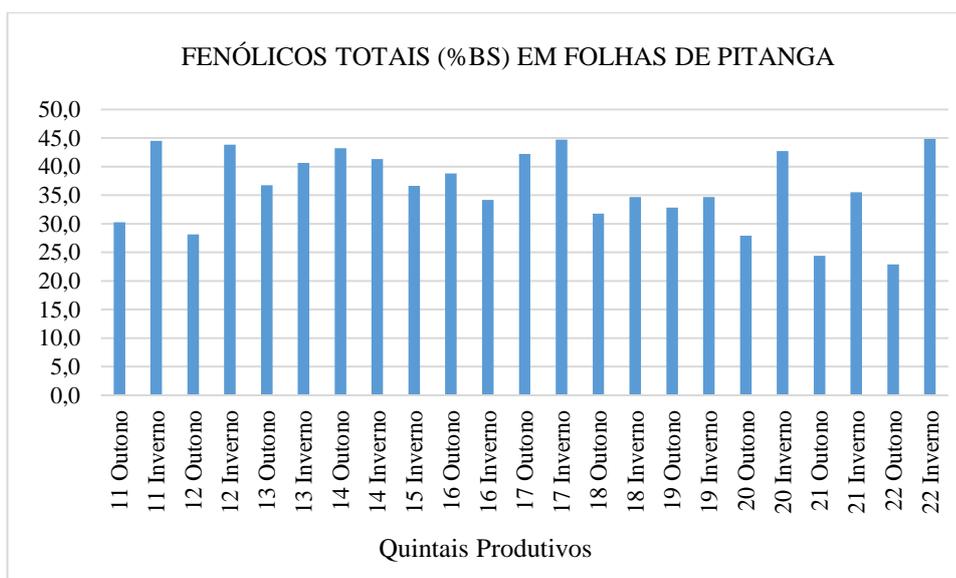


Figura 4. Média dos teores de fenólicos totais (% BS) das três repetições para cada amostra de folhas de pitangueira coletadas em 12 quintais produtivos do município de Seropédica, RJ, durante o outono e o inverno de 2019.

Não foi observada diferença significativa para os valores dos fenólicos totais entre as duas estações analisadas no outono e inverno para espécie de guaco (Figura 5). Os valores médios por estação foram 7 para outono e 7,7 no inverno, com desvio padrão de 3,3 e 3,05, respectivamente. Esta informação ressalta a importância de se conhecer o comportamento do teor de fenólicos ao longo das quatro estações do ano, para identificar a existência de variações significativas para esta espécie. Já para pitanga percebe-se que há diferença nos teores de fenólicos totais durante as duas estações do ano com valores médio de 32,7 no outono e 39,9

no inverno, e desvio padrão de 7 e 4,4 respectivamente. Apesar da alta variabilidade, houve uma tendência que associa maiores valores de fenólicos totais às amostras de inverno em comparação às de outono entre as amostras da pitangueira coletadas em cada uma das estações, demonstrando influência da sazonalidade que pode ser observado na Figura 6.

Os valores de referência a compostos fenólicos para os extratos metanólico das folhas de pitanga, são $16,80 \pm 1,82$ mg de ácido gálico por peso seco. Estes valores são os parâmetros utilizados na monografia da pitangueira do Ministério da Saúde (BRASIL, 2015). Todas as amostras determinadas para as folhas de pitangueira no presente estudo encontram-se acima do valor médio estipulado.

A Figura 5 mostra os baixos teores médios de fenólicos totais encontrados nas folhas de guaco, entre 5 e 6 % de base seca no inverno e outono, respectivamente. Apesar de não haver diferença significativa entre as estações estudadas, observa-se uma tendência indicando maior teor de fenólicos totais no outono do que no inverno.

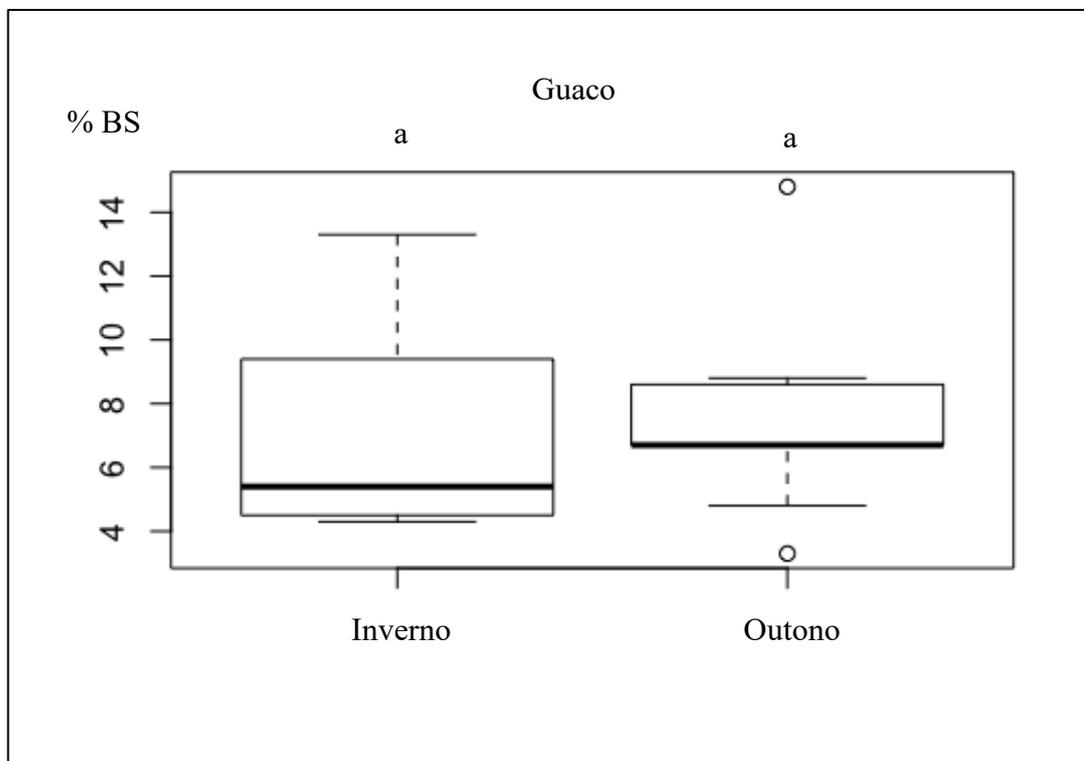


Figura 5. Boxplot representativo dos teores médios de fenólicos totais (% BS) das amostras de guaco coletadas nas duas estações do ano: inverno e outono provenientes de 10 quintais. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste F da análise de variância ($p = 0,0054$).

A Figura 6 mostra uma diferença altamente significativa ($p = 0,0054$) de cerca de 10 pontos percentuais entre os fenólicos totais encontrados na pitangueira no outono, valor médio de aproximadamente 32%, e no inverno, 42%. Fatores climáticos como temperatura, fotoperíodo e regime de chuvas podem estar influenciando a síntese de compostos fenólicos.

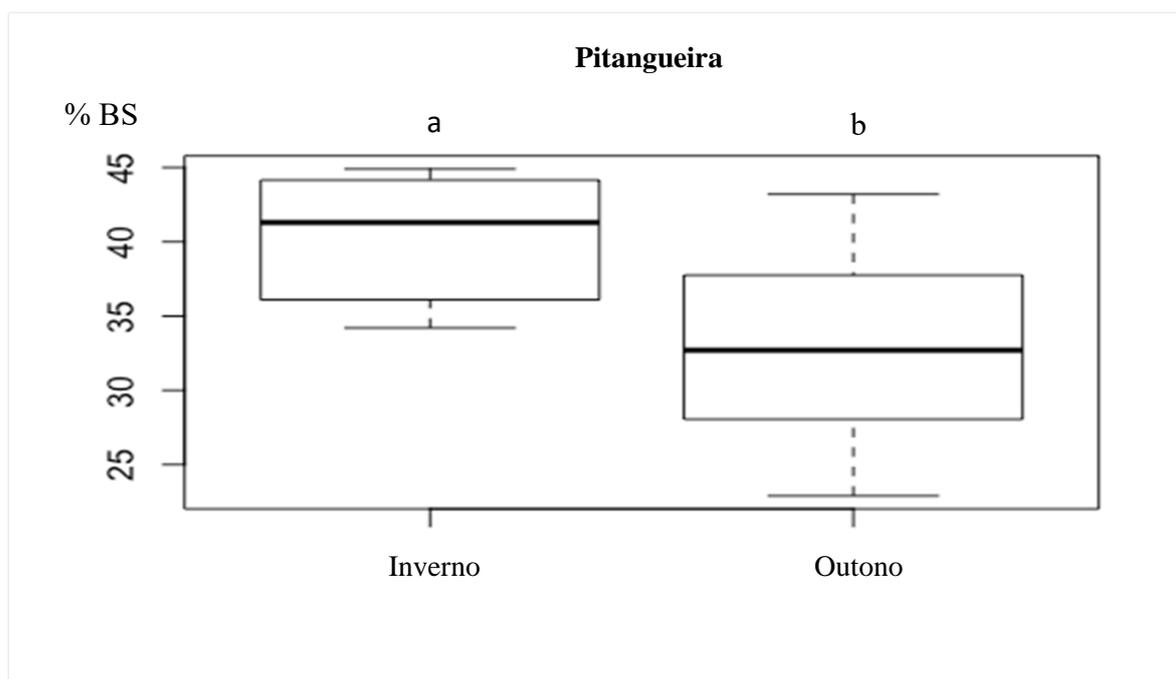


Figura 6. Boxplot representativo dos teores médios de fenólicos totais (% BS) das amostras de pitangueira coletadas nas duas estações do ano: inverno e outono, provenientes de 12 quintais. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste F da análise de variância ($p = 0,0054$).

6.4 Amostragem de Solos: Avaliação da Fertilidade

O resultado da análise química dos solos mostra que a concentração de alumínio não compromete o desenvolvimento da cultura, pois está abaixo de $0,5 \text{ cmol/dm}^3$ (Tabelas 4 e 5). Os danos causados pelo alumínio ocorrem a partir dessa concentração, sendo eles imobilização de nutrientes essenciais para planta, comprometimento do desenvolvimento radicular, e a mineralização da matéria orgânica (SOBRAL, 2015). O pH está entre moderadamente ácido a alcalino. Já a saturação de bases apresentou maior variação. Nas amostras de guaco 11% são consideradas baixa, 55% média, 33% alta e 22% muito alta, enquanto nas amostras de pitanga 22% baixa, 66% média, 22% alta e 11% muito alta. Como há pouca ou nenhuma presença do alumínio no solo, as bases presentes encontram-se disponíveis na solução do solo. Quanto aos teores de P, 80% das amostras de guaco estão com teores adequados e 20% em níveis médios, nas unidades de pitangueira, 83% das amostras estão em níveis adequados, 8,3% em condições médias e 8,3 com baixos teores de fósforo. Os teores de cálcio estão entre médio e alto, assim como os de magnésio e potássio (SOBRAL, 2015). Foram observados teores de P discrepantes em relação aos demais nutrientes nas amostras 3 e 18, que por esse motivo não compuseram o universo amostral das análises realizadas. É possível que os altos valores tenham resultado da aplicação de alto teor de adubo mineral, não sendo fidedigno à fertilidade do solo do local.

6.5 Modelos Utilizados

Para uma análise adequada dos resultados obtidos as unidades produtivas, a referente ao número 3 de guaco e a 18 de pitangueira, foram retiradas da análise efetuada devido aos índices de fertilidade estarem bastante acima dos demais valores encontrados. Como já mencionado, houve crescimento de fungos na amostra da unidade produtiva 15 (pitangueira)

impossibilitando a determinação da concentração de fenólicos totais. Portanto, para a pitangueira foram utilizadas 10 amostras para a análise de modelos lineares. Da mesma forma, por problemas logísticos, a amostra da unidade produtiva 1 de guaco foi perdida no momento da obtenção dos fenólicos totais, para o outono, e da 23 para outono e inverno, compondo a análise de modelos lineares para o guaco, 8 amostras de outono e 9 amostras de inverno. As avaliações parciais de cada dimensão encontram-se nos Apêndices II, III, IV e V.

Os modelos utilizados tiveram como variáveis dependentes os fenólicos totais de cada cultura na estação do outono e inverno, e como variáveis independentes as dimensões de fertilidade, manejo e paisagem (Tabela 2).

Os modelos descritos indicaram a colaboração de determinadas variáveis no teor de fenólicos totais obtido. As variáveis analisadas pelos modelos lineares generalizados foram conduzidas de forma parcial entre as dimensões de fertilidade, manejo e paisagem. Em seguida utilizou-se as variáveis significativas de cada dimensão para compor um novo modelo denominado modelo síntese. Uma nova análise foi conduzida para confirmar a significância de todas as variáveis que permaneceram no modelo escolhido. O teste de qui-quadrado foi realizado nas variáveis significativas dos modelos síntese, para identificar o grau de significância através da porcentagem de probabilidade. Vale ressaltar que as variáveis consideradas significativas aos modelos são as que apresentam o valor de delta ($\Delta AICc$) igual a zero ou menor que dois. As análises parciais que deram origem às variáveis definidas para compor o modelo síntese constam nos Apêndices II, III, IV e V. A seguir, os resultados dos modelos síntese obtidos a partir do modelo saturado com os respectivos modelos utilizados para as amostras de guaco no outono, guaco no inverno, pitangueira no outono e pitangueira no inverno (Tabelas 6, 7, 8 e 9). Os modelos nulos foram considerados em todas as análises, e em algumas situações foi o modelo adotado, pois seu delta foi igual a zero.

6.5.1 Análise dos modelos utilizados para as amostras de guaco no outono

As variáveis selecionadas para compor o modelo síntese saturado do guaco no outono foram, na dimensão fertilidade, teor de carbono, cálcio, potássio, magnésio, nitrogênio, fósforo e na dimensão manejo, sombreamento e poda (Apêndice II). Dois modelos atenderam aos parâmetros estabelecidos, o primeiro, com delta igual a zero, utilizou as variáveis carbono, cálcio, potássio, magnésio, nitrogênio, poda e sombreamento. O segundo modelo, com delta igual a 1,89, teve como variáveis o cálcio, potássio, magnésio, nitrogênio, fósforo, poda e sombreamento. Ambos os resultados atenderam aos parâmetros dos modelos, porém após realizar o teste qui-quadrado (χ^2) não foram significativos estatisticamente, ou seja, essas variáveis não influenciaram de forma significativa o teor de fenólicos totais do guaco na estação outono (Tabela 6).

Tabela 6. Resultados dos modelos GLM selecionados ($\Delta AIC_c < 2$) para explicar a influência das variáveis dependentes no teor de compostos fenólicos do guaco no outono: modelo síntese saturado adotado com descrição dos modelos significativos, seus respectivos coeficientes e sua significância pelo teste Qui-quadrado (χ^2).

Guaco Outono			
Síntese: Modelo Saturado $FT = \beta_0 + \beta_1 C + \beta_2 Ca + \beta_3 K + \beta_4 Mg + \beta_5 N + \beta_6 P + \beta_7 SB + \beta_8 PD$			
$FT = \beta_0 + \beta_1 C + \beta_2 Ca + \beta_3 K + \beta_4 Mg + \beta_5 N + \beta_6 PD + \beta_7 SB$		$\Delta AIC_c = 0,00$	$AIC_c W_i = 0,571$
Parâmetros	Termo	Coeficiente	χ^2
Intercepto	β_0	1,9730	ns
Teor de Carbono	C	-0,9689	ns
Teor de Cálcio	Ca	0,8561	ns
Teor de Potássio	K	-0,7602	ns
Teor de Magnésio	Mg	0,1058	ns
Teor de Nitrogênio	N	1,9270	ns
Poda	PD	-0,3220	ns
Sombreamento	SB	0,1055	ns
$FT = \beta_0 + \beta_1 Ca + \beta_2 K + \beta_3 Mg + \beta_4 N + \beta_5 P + \beta_6 PD + \beta_7 SB$		$\Delta AIC_c = 1,89$	$AIC_c W_i = 0,221$
Intercepto	β_0	0,9740	ns
Teor de Cálcio	Ca	0,8027	ns
Teor de Potássio	K	0,0362	ns
Teor de Magnésio	Mg	0,7732	ns
Teor de Nitrogênio	N	1,8340	ns
Teor de Fósforo	P	-0,3410	ns
Poda	PD	-0,0895	ns
Sombreamento	SB	0,2061	ns
$FT = \beta_0$		$\Delta AIC_c = 603,64$	$AIC_c W_i = 0,00$
Intercepto	β_0	1,126	
Modelo Nulo	MN	0	

Ns: não significativo a 10% de probabilidade

6.5.2 Análise dos modelos utilizados para as amostras de guaco no inverno

As variáveis selecionadas para compor o modelo síntese saturado do guaco no inverno foram na dimensão fertilidade, o teor de fósforo e na dimensão manejo, tempo de cultivo (apêndice V). Somente um modelo atendeu aos parâmetros estabelecidos, a variável tempo de cultivo que foi selecionada. Neste caso o tempo de cultivo apresentou relação negativa ao teor de compostos fenólicos com 5% de significância ($p < 0,05$). Quanto maior o tempo de cultivo, menor a concentração dos fenólicos totais. Esta informação nos leva à reflexão sobre a possibilidade de plantas mais jovens apresentarem maior teores de fenólicos totais, podendo estar associado ou não ao fato do solo ter sido preparado a menos tempo e fornecer melhores condições ao desenvolvimento do guaco (Tabela 7).

Tabela 7. Resultados dos modelos GLM selecionados ($\Delta AIC_c < 2$) para explicar a influência das variáveis dependentes no teor de compostos fenólicos do guaco no inverno: modelo síntese saturado adotado com descrição dos modelos significativos, seus respectivos coeficientes e sua significância pelo teste Qui-quadrado (χ^2).

Guaco Inverno			
Síntese: Modelo Saturado $FT = \beta_0 + \beta_5P + \beta_6TC$			
$FT = \beta_0 + \beta_1TC$		$\Delta AIC_c = 0,00$	$AIC_c W_i = 0,674$
Parâmetros	Termo	Coeficiente	χ^2
Intercepto	β_0	15,02	0,0008 ***
Tempo de cultivo	TC	-4,65	0,0200 *
$FT = \beta_0$		$\Delta AIC_c = 2,63$	$AIC_c W_i = 0,181$
Intercepto	$-\beta_0$	7,267	
Modelo Nulo	MN	0	

*** significativo a 0,1%, ** 1%, * 5% e 10% de probabilidade.

6.5.3 Análise dos modelos utilizados para as amostras de pitangueira no outono

As variáveis selecionadas para compor o modelo síntese saturado na pitangueira no outono foram, na dimensão fertilidade, os teores de carbono, cálcio e potássio e na dimensão manejo a diversificação (Apêndice VI). Três modelos foram selecionados. A diversificação atua positivamente na composição de compostos fenólicos com significância de 1% ($p < 0,01$), em seguida a variável cálcio e o potássio de forma negativa, ambos com significância de 5% ($p < 0,05$) (Tabela 8).

Tabela 8. Resultados dos modelos GLM selecionados ($\Delta AICc < 2$) para explicar a influência das variáveis dependentes no teor de compostos fenólicos da pitangueira no outono: modelo síntese saturado adotado com descrição dos modelos significativos, seus respectivos coeficientes e sua significância pelo teste Qui-quadrado (χ^2).

Pitangueira Outono			
Síntese: Modelo Saturado $y = \beta_0 + \beta_1 C + \beta_2 Ca + \beta_3 K + \beta_4 DV$			
FT = $\beta_0 + \beta_1 DV$		$\Delta AICc = 0,00$	AICcWi= 0,374
Parâmetros	Termo	Coeficiente	χ^2
Intercepto	β_0	2,785	0,000000649 ***
Diversificação	DV	0,8756	0,00618 **
FT = $\beta_0 + \beta_1 Ca$		$\Delta AICc = 1,62$	AICcWi= 0,167
Intercepto	β_0	4,041	0,0000000134 ***
Teor de Cálcio	Ca	-0,3292	0,0123 *
FT = $\beta_0 + \beta_1 K$		$\Delta AICc = 0,62$	AICcWi= 0,162
Intercepto	β_0	4,864	0,00000332 ***
Teor de potássio	K	-0,2982	0,0126 *
FT = β_0		$\Delta AICc = 5,63$	AICcWi= 0,022
Intercepto	β_0	3,498	
Modelo Nulo	MN	0	

*** significativo a 0,1%, ** 1%, * 5% e 10% de probabilidade.

6.5.4 Análise dos modelos utilizados para as amostras de pitangueira no inverno

As variáveis selecionadas para compor o modelo síntese saturado na pitangueira no inverno foram o carbono e o magnésio (apêndice VII), o carbono apresentou relação positiva com significância de 1% ($p < 0,01$), enquanto o magnésio apresentou relação negativa com significância de 5% ($p < 0,05$) (Tabela 9).

Tabela 9. Resultados dos modelos GLM selecionados ($\Delta AICc < 2$) para explicar a influência das variáveis dependentes no teor de compostos fenólicos da pitangueira no inverno: modelo síntese saturado adotado com descrição dos modelos significativos, seus respectivos coeficientes e sua significância pelo teste Qui-quadrado (χ^2).

Pitangueira Inverno			
Síntese: Modelo Saturado $FT = \beta_0 + \beta_1 C + \beta_2 Mg$			
$FT = \beta_0 + \beta_1 C + \beta_2 Mg$		$\Delta AICc =$ 0,00	$AICcWi = 0,642$
Parâmetros	Termo	Coeficiente	χ^2
Intercepto	β_0	34,15	0,0000000372 ***
Teor de Carbono	C	10,93	0,00272 **
Teor de Magnésio	Mg	-4,949	0,03077 *
$FT = \beta_0$		$\Delta AICc =$ 5,03	$AICcWi = 0,052$
Intercepto	Intrc	40,33	
Modelo Nulo	MN	0	

*** significativo a 0,1%, ** 1%, * 5% e .10% de probabilidade

7 DISCUSSÃO

Para o guaco o modelo ajustado mostra que o tempo de cultivo foi a única variável no inverno que teve maior peso e significância, na concentração de fenólicos totais de forma inversamente proporcional. Plantas mais jovens apresentam maiores teores de cumarina, inclusive em seu tecido meristemático, uma vez que a cumarina está envolvida com o crescimento e desenvolvimento da planta (CASTRO et al., 2006), porém não foram encontrados estudos que abordem essa especificidade em relação aos compostos fenólicos. Como o guaco é uma planta do tipo herbáceo, com hábito de crescimento indeterminado e pode ser propagado por estaquia, é possível pensar em processos de renovação e inclusive rotacionar ele com demais culturas na unidade de produção como uma alternativa vantajosa a sistemas diversificados de produção e ao teor de fenólicos totais.

Os teores de fenóis totais do guaco foram relativamente baixos e não diferiram significativamente entre o outono e o inverno, porém observou-se uma tendência indicando um aumento na estação outono. Não há padronização quantitativa de compostos fenólicos na monografia do guaco. Há poucos estudos acerca da quantificação dos demais metabólitos secundários produzidos pelo guaco para fazer comparações quantitativas mais precisas, porém estudos comparativos mostram mais intensidade de efeito e espectro de ação terapêutica do extrato em detrimento da ação da cumarina isolada (LEITE, 1993). Dessa forma é importante realizar estudos para quantificar e conhecer o comportamento dos demais compostos sintetizados pelo guaco ao longo do ano. Em outro estudo, a concentração de cumarina foi mais elevada no período de maior intensidade luminosa (CASTRO et al., 2006), podendo apresentar maiores valores nas amostras coletadas na primavera e verão.

A cumarina é originada na via do ácido chiquímico, derivada do ácido cinâmico, mas pode ser um composto fenólico ou não, pois nem sempre ela é encontrada com uma hidroxila. A cumarina é o principal marcador do guaco, no qual há parâmetros quantitativos definidos em sua monografia. É necessário conduzir testes cumarínicos para se ter mais embasamento comparativo sobre a quantidade de cumarina.

Já a pitangueira interagiu positivamente com a diversidade e com carbono presente no solo e negativamente com os teores de cálcio, potássio e magnésio. De modo geral percebe-se, nesse universo amostral, que a diversidade e disponibilidade de carbono favorece os fenólicos totais presentes na pitangueira. Ela pode estar inserida em agroecossistemas diversos atrelados à geração de matéria orgânica e disponibilidade de carbono no solo, como é o caso dos policultivos e sistemas agroflorestais. Porém, conhecer mais profundamente o comportamento em função da disponibilização de nutrientes e carbono é fundamental.

A concentração de fenólicos totais da pitangueira foi significativamente maior no inverno, que ressalta o trabalho realizado por Santos (2011), onde os fenólicos totais são encontrados em maiores concentrações na época da seca. Gupta et al. (2009), realizaram testes que originaram os parâmetros quantitativos de fenólicos totais para pitanga assim como os testes para identificar sua capacidade antioxidante. Prinsloo (2018) confirma a necessidade de conhecer o comportamento da síntese dos compostos de interesse ao longo das estações do ano, para conhecer a influência da sazonalidade na composição e quantificação dos compostos bioativos, uma vez que plantas que produzem compostos idênticos, respondem de maneira diferente às variáveis climáticas, tendo diferentes qualidade e quantidade de compostos produzidos ao longo do ano.

É importante ressaltar que a concentração de determinados nutrientes pode desfavorecer o teor de fenólicos totais do sistema. Dessa forma, é necessário olhar com mais detalhe para o processo de disponibilização dos mesmos de forma criteriosa, tanto em termos

de composição do adubo fornecido, como a disponibilização mais ou menos gradativa de nutrientes ao longo do tempo, não somente o teor de nutriente do solo. De acordo com Basso (1998), o aumento do potássio prejudica a qualidade do óleo essencial de camomila e lavanda, o aumento das concentrações de fósforo diminui a quantidade de resina do óleo essencial de lavanda. Estudos comparativos entre a influência do uso de adubação orgânica e química na quantificação dos metabólitos secundários apontam o potencial promissor para o tipo de adubação orgânica que foi capaz de gerar a mesma produtividade de fitomassa com o dobro de metabólitos secundários nas espécies de camomila e guaco (AMARAL, 2055; CAROLLO, 2008).

De acordo com Gobbo-Neto & Lopes (2007), os fatores e formas de interferência não são previsíveis; tendências podem ser reconhecidas, mas não é possível estabelecer regras sólidas e estáveis, a constância de concentrações de metabólitos secundários é praticamente uma exceção. Por outro lado, foi realizado estudo com espécie vegetal selvagem em seu habitat, amostradas em três diferentes populações, onde os compostos bioativos se mantiveram em concentrações constantes durante os dois anos do estudo, demonstrando, portanto, que em alguns casos o metabolismo secundário pode não ser alterado em função de fatores climáticos, temporais ou ambientais (SAKAMOTO, 2005).

É necessário conhecer e comprovar através de uma série de relatórios que atestem, para o preparado fitoterápico a ser registrado, a segurança e a eficácia, bem como normas de produção e controle de qualidade visando reprodutibilidade e constância de princípios ativos e/ou marcadores característicos da espécie vegetal, para atender a Resolução-RDC n°48 da ANVISA de 16/03/20104. Existe a necessidade de uma análise química detalhada de plantas destinadas ao uso terapêutico. São inúmeros os fatores que podem levar a variações no conteúdo de metabólitos secundários, portanto fica clara a necessidade de estudos visando detectar as condições e épocas para cultivo e/ou coleta que conduzam a uma matéria-prima vegetal com concentrações desejáveis de metabólitos secundários de interesse. Além do reconhecimento e compreensão dessas variações, elas poderão auxiliar na ampliação dos conhecimentos sobre interações ecológicas do vegetal com seu ambiente, favorecendo os serviços ecossistêmicos nativos (CORRÊA & SALGADO, 2011; NÉRIO, 2009). É válido ressaltar que métodos de análise científica simplificados não representam a complexidade da natureza, é necessário análise de múltiplas variáveis e suas interações para compreendermos quais fatores interferem com maior ou menor intensidade.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as informações coletadas nas duas estações do ano, outono e inverno, foi possível identificar que os parâmetros referentes a diversificação, carbono no solo, e os distintos efeitos que os nutrientes podem causar na concentração de fenólicos totais. Porém, é necessário completar a análise durante as estações da primavera e verão para conhecer o comportamento do teor de fenólicos ao longo do ano, e avaliar de forma mais consistente os parâmetros dos sistemas produtivos que influenciam na ação terapêutica das plantas medicinais estudadas.

Pensar em produção de plantas medicinais é pensar em termos de rendimentos de qualidade e quantidade de compostos bioativos e a relação fitomassa/compostos bioativos, vinculados ao seu bioma e habitat natural.

O controle de qualidade e a padronização de fitoterápicos envolvem várias etapas, entretanto, a fonte e a qualidade das matérias-primas têm um papel central na obtenção de produtos com constância de composição e propriedades terapêuticas reprodutíveis. Estudos que busquem compreender os parâmetros necessários à obtenção de plantas medicinais com ação terapêutica são fundamentais.

É importante ressaltar que sistemas orgânicos de produção, além de serem livres de contaminantes prejudiciais à saúde, apresentam-se como forte aliado à produção de plantas medicinais com ampla ação terapêutica de qualidade, uma vez que proporcionam agroecossistemas diversificados, com fornecimento de matéria orgânica no solo e disponibilização gradual de nutrientes.

Os conhecimentos e práticas dos agricultores foram levados em consideração, e paralelamente, serão apresentados aos mesmos os procedimentos acadêmicos e teste laboratoriais que constituíram a pesquisa. Dessa forma, o processo de desenvolvimento da presente pesquisa ocorreu de forma dialógica com a participação ativa dos guardiões do conhecimento tradicional que mantém vivo o cultivo e uso de medicinais historicamente, e assim haverá o retorno dos resultados obtidos em laboratório com as respectivas análises, integrando o conhecimento popular e científico de forma horizontal.

Por fim é necessário aprofundar ainda mais o conhecimento sobre os procedimentos necessários ao estabelecimento de matéria prima de qualidade, bem como processos que dinamizem a cadeia produtiva de base popular de produção de fitomedicamentos. Devemos conhecer o comportamento e trabalhar com plantas selvagens coletadas e posteriormente cultivadas em sistemas de produção adequado ao seu habitat vinculando processos produtivos de base agroecológica capaz de proporcionar incremento de compostos bioativos e fitomassa.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTASE, P. D. et al. Plantas medicinais e seus usos na comunidade da Barra do Jucu, Vila Velha, ES. In: *Rev. Bras. Plantas Mediciniais*, Botucatu, v.12, n.3, p.250-260, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v12n3/02.pdf>.

ALBUQUERQUE, U.P. et al. *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica*. 1. ed. Recife-PE: NUPPEA, 2010.

ALICE C. B. et al. *Plantas medicinais de uso popular: atlas farmacognóstico*. 1. ed. Canoas: Ulbra, 1995.

ALICE, C. B. et al. Screening of plants used in south Brazilian folk medicine. In: *Journal of Ethnopharmacol.* Amsterdam, v. 35, n. 2, p. 165-71, 1991. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/037887419190069P?via%3Dihub>.

ALMADA, E. D.; SOUZA, M. O. *Quintais: Memória, Resistência e Patrimônio Biocultural*. 1. ed. Belo Horizonte - MG: Edueng, 2017.

ALMEIDA, E. C. et al. Analysis of antidiarrhoeic effect of plants used in popular medicine. In: *Rev. Saúde Pública*, São Paulo-SP, v. 29, n. 6, p. 428-33, 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v29n6/02.pdf>.

ALONSO, J. R. *Tratado de Fitomedicina. Bases Clínicas y Farmacológicas*. Buenos Aires: Isis Ediciones S.R.L., 1998.

ALVES, Lucio F. Produção de fitoterápicos no Brasil: história, problemas e perspectivas. *Revista Virtual de Química*, v. 5, n. 3, p. 450-513, 2013. Disponível em: <http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/414>. DOI: 10.5935/1984-6835.20130038.

AMARAL R. R. et al. Avaliação da atividade IMAO e antibacteriana de extratos de *Mikania glomerata Sprengel*. In: *Rev Bras Farmacogn*, [online], v. 13, n. 1, p. 24-27, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v13s1/a10v13s1.pdf>.

ANGELY, J. *Flora analítica do Paraná*. São Paulo: USP, 1965. Disponível em: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300690870>

ANVISA. Instrução Normativa No. 5, Lista de Registro Simplificado de Fitoterápicos. *Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde*, Brasília-DF, 2008. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/int0005_11_12_2008.html.

ANVISA. *Formulário de fitoterápicos da farmacopeia brasileira*. Brasília-DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2011. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/259456/Suplemento+FFFEB.pdf/478d1f83-7a0d-48aa-9815-37dbc6b29f9a>

AURICCHIO, M. T. et al. Atividades antimicrobiana e antioxidante e toxicidade de *Eugenia uniflora*. In: *Latin American Journal of Pharmacy*, Buenos Aires, v. 26, n. 1, p. 76-81, 2007. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001642297>.

AZEVEDO, C. D.; MOURA, M. A. *Cultivo de plantas medicinais: guia prático*. Niterói-RJ: Programa Rio Rural, 2010.

AZEVEDO, E. *Guia de Plantas Medicinais: Manual do botânico-fitoterapeuta*. V.1. Vegetall, 2017.

BAGETTI, M. al. Physicochemical characterization and antioxidant capacity of pitanga fruits (*Eugenia uniflora* L.). In: *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas-SP, v. 31, n. 1, p. 147-154, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v31n1/21.pdf>.

BALASUNDRAM, N. et al. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. In: *Food Chemistry*, [online], v. 99, p. 191-203, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/222818290_Phenolic_compounds_in_plants_and_agri-industrial_by-products_Antioxidant_activity_occurrence_and_potential_uses.

BANCE, T. A. *Index kewensis plantarum phanerogamarum: Supplementarum quartum (1906-1910)*. 1. Ed. London: Oxford University Press, 1990.

BARATA, L. E. S. Empirismo e ciência: fonte de novos fitomedicamentos. In: *Ciência e Cultura*, São Paulo-SP, v. 57, n. 4, p. 4-5, 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a02v57n4.pdf>.

BARBOSA, A. D. et al. Atividade antimicrobiana de extratos fluidos de plantas medicinais brasileiras. In: *Biblioteca virtual em saúde - Lecta-USF*. [online], v. 12, n. 2, p. 153-163, 1994. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-209611>.

BASSO, F. et al. Agronomical aspects of officinal plant cultivation. In: *Phytotherapy Research*, Província de Potenza - Itália, v. 12, p.131-134, 1998. Disponível em: https://www.academia.edu/18511097/Agronomical_aspects_of_officinal_plant_cultivation.

BATITUCCI, M. *Caracterização genética, fitoquímica e das atividades biológicas de diferentes populações naturais de Varronia curassavica Jacq. e Momordica charantia L. no Espírito Santo*. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória - ES, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/11148>

BIAVATTI, M. W. et al. Coumarin content and physicochemical profile of Mikania laevigata extracts. In: *Zeitschrift fur Naturforschung*, [online], v.59, n. 3-4, p. 197-200, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/8467150_Coumarin_Content_and_Physicochemical_Profile_of_Mikania_laevigata_Extracts.

BOLINA, R. C. et al. Estudo comparativo da composição química das espécies vegetais Mikania glomerata Sprengel e Mikania laevigata Schultz Bip. ex Baker. In: *Revista Brasileira de Farmacognosia*, João Pessoa-PB, v. 19, n. 1B, p. 294-298, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v19n1b/a19v191b.pdf>.

BOTSARIS, A. S. Plants used traditionally to treat malaria in Brazil: the archives of Flora Medicinal. In: *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, [online], v.1, n.1, p. 3-18, 2007.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1891273/pdf/1746-4269-3-18.pdf>.

BRAATZ, S. M. *Avaliação do efeito citoprotetor do extrato bruto das folhas de Eugenia uniflora L. (pitanga) e de compostos bioativos isolados em células secretoras de insulina*. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Ponta Grossa em associação com a Universidade do Centro Oeste do Paraná. Ponta Grossa-PR, 2010. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/951>

BRAGA, F. G. et al. Antileishmanial and antifungal activity of plants used in traditional medicine in Brazil. In: *Journal of Ethnopharmacology*. Bethesda MD – USA, v. 111, n. 2, p. 396-402, 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17234373>.

BRANDÃO, M. G. L. et al. Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopoeia. In: *Rev Bras Farmacognosia*, João Pessoa-PB, v 16, n. 3, p. 408-420, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v16n3/a20v16n3.pdf>.

BRANDÃO, C. R.; BORGES, M. C. A pesquisa participante: um momento da educação popular. In: *Revista de Educação Popular*, Uberlândia-MG, v. 6, n. 1, p. 51-62, 2007. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/19988>.

BRANDON, K.; DA FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; DA SILVA, J. M. C. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 7-13, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose_Maria_Da_Silva2/publication/260591461_Conservacao_brasileira_desafios_e_oportunidades/links/00b7d531a1d61ca971000000/Conservacao-brasileira-desafios-e-oportunidades.pdf

BRASIL. Resolução - RE nº 89, de 16 de março de 2004. Lista de Registro Simplificado de Fitoterápicos. In: *Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária*, Brasília, 2004. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE_89_2004_COMP.pdf/795253da-7c89-450f-a09d-4b8aa00d6028

BRASIL. Fitoterapia no SUS e o programa de pesquisas de plantas medicinais da central de medicamentos. In: *Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica*. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/fitoterapia_no_sus.pdf

BRASIL. Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos. In: *Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica*. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_fitoterapicos.pdf

BRASIL. Portaria GM No. 3.237 de 24 de dezembro de 2007. Aprova as normas de execução e de financiamento da assistência farmacêutica na atenção básica em saúde. In: *Ministério da Saúde*. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2001_15_08_2017.html

BRASIL. Programa nacional de plantas medicinais e fitoterápicos. In: *Ministério da Saúde*. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em:

http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_nacional_plantas_medicinais_fitoterapicos.pdf

Brasil. Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME) 2020 [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde, Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos, Brasília-DF, 2020. 217 p. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/assistencia-farmaceutica/medicamentos-rename> ISBN 978-85-334-2748-8

BRASIL. Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS). In: *Ministério da Saúde. Portal da Saúde*, Brasília-DF, 2009. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2014/maio/07/renisus.pdf>

BRASIL. *Farmacopéia Brasileira*. V. 2. Brasília-DF: ANVISA, 2010. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/farmacopeia-brasileira>

BRASIL. Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica. In: *Cadernos de Atenção Básica*. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde, Brasília-DF, v.1, n. 31, p. 1-156, 2012. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/praticas_integrativas_complementares_plantas_medicinais_cab31.pdf.

BRASIL. Monografia da Espécie *Mikania glomerata* (Guaco). Ministério da Saúde e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Orgs.). Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/fevereiro/05/Monografia-Mikania.pdf>

BRASIL; Resolução da Diretoria Colegiada-RDC nº 26, de 13 de maio de 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos, junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária. In: *Diário Oficial da União*. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0026_13_05_2014.pdf

BRASIL. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015 - dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. In: *Diário Oficial União*, Brasília-DF, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm

BRASIL; Resolução da Diretoria colegiada-RDC nº 105, de 31 de agosto de 2016. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos, junto à Agência Nacional de vigilância Sanitária. In: *Diário Oficial da União*. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: http://www.lex.com.br/legis_27181078_RESOLUCAO_N_105_DE_31_DE_AGOSTO_DE_2016.aspx

CAROLLO, C. A. *Análise fitoquímica e avaliação dos efeitos dos tipos de adubação, da radiação e do estresse hídrico, no acúmulo de metabólitos secundários em espécies do gênero Mikania*. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.60.2008.tde-02102008-162625>

CARVALHO, D. F. et al. Avaliação de evapotranspiração de referência na região de Seropédica - RJ utilizando lisímetro de pesagem. In: *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Piracicaba-SP, v. 14, n. 1, p. 97-105, 2006. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001597619>.

CARVALHO, A. A.; SANTOS, P. M. A.; SANTOS, W. C. Prospecção tecnológica de *Eugenia Uniflora* L.(Myrtaceae). *Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias*, v. 6, n. 2, p. 3109-3120, 2016. Disponível em: <http://revistageintec.net/index.php/revista/article/view/865>

CASTRO, E.M. et al. Coumarin contents in young *Mikania glomerata* plants (Guaco) under different radiation levels and photoperiod. *Acta Farmacêutica Bonaerense*, v.25, n.3, p.387-92, 2006. http://www.latamjpharm.org/trabajos/25/3/LAJOP_25_3_1_11_4ATY7SMOC9.pdf

CHEYNIER, V. Phenolic compounds: from plants to foods. Un: *Phytochemistry Reviews*, [online], v. 11, p. 153-177, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11101-012-9242-8?shared-article-renderer>.

COIMBRA, R. Notas de fitoterapia. 1. ed. Rio de Janeiro: L.C.S.A, 1942.

CONSOLINI, A. E.; SARUBBIO, M. G. Pharmacological effects of *Eugenia uniflora* (Myrtaceae) aqueous crude extract on rat' heart. In: *Journal of Ethnopharmacology*, Bethesda MD – USA, v. 81, n. 1. p. 57-63, 2002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12020928>.

CORRÊA M. P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. 1. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, IBDF, 1984.

CORRÊA, M. F. P. et al. Substâncias de origem vegetal potencialmente úteis na terapia da Asma. In: *Rev. Bras. Farmacognosia*, [online], v. 18, p. 785-797, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v18s0/a25v18s0.pdf>.

CORRÊA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. In: *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, [online], v. 13, n. 4, p. 500-506, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v13n4/a16v13n4.pdf>.

CORREIA, Maria da Conceição Batista. A observação participante enquanto técnica de investigação. In: *Pensar enfermagem*, [S.I.], v. 13, n. 2, p. 30-36, 2009. Disponível em: http://pensarenfermagem.esel.pt/files/2009_13_2_30-36.pdf.

CORTEZ, L. E. R. et al. Levantamento de plantas medicinais usadas na medicina popular de Umuarama, PR. In: *Arquivos de Ciencia da Saude da UNIPAR*, Umuarama-PR, v. 3, n. 2, p. 97-104, 1999. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/938/821>.

CROTEAU, R. et al. Natural products (secondary metabolites). In: BUCHANAN, B. et al. *Biochemistry & molecular biology of plants*. Rockville: American Society of Plant Physiologists, 2000.

CROZIER, A. et al. Phenols, Polyphenols and Tannins: An Overview. In: CROZIER, A. et al. (Eds). *Plant Secondary Metabolites*, 1. ed. Blackwell publishing, 2006.

DEMATTÊ, M. E. R. P. Ornamental use of Brazilian Myrtaceae. In: *Acta Horticulturae*, [online], v. 452, p. 143-179, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.452.23>.

DUARTE, M. C. T. et al. Atividade antimicrobiana de extratos hidroalcoólicos de espécies da coleção de plantas medicinais CPQBA/UNICAMP. In: *Rev Bras Farmacognosia*, Maringá-PR, v. 14, n. 1, p. 6-8, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v14s0/a03v14s0.pdf>.

ENGELS, J. *Home gardens—a genetic resources perspective. Proceedings of the second international home garden workshop*. Roma: Bioversity International, 2002.

FARIA, W. M. et al. Grupos focais: experiências precursoras em programas educativos em saúde no Brasil. In: *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP)*, [online], v. 120, n. 6, p. 472-82, 1996. Disponível em: <http://hist.library.paho.org/Spanish/BOL/v120n6p472.pdf>.

FERNANDES, T. M. *Plantas medicinais: memória da ciência no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788575413487>

FERRO, A. F. et al. Uso da biodiversidade e acesso a recursos genéticos no Brasil: atual regulamentação dificulta pesquisa e desenvolvimento. In: *Inovação Uniemp*, Campinas-SP, v. 2, n. 2, p. 16-17, 2006. Disponível em: <http://inovacao.scielo.br/pdf/inov/v2n2/a09v2n2.pdf>.

FIERRO I. M. et al. Studies on the anti-allergic activity of *Mikania glomerata*. In: *Journal Ethnopharmacology*, Bethesda MD – USA, v. 66, n. 1, p. 19-24, 1999. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10432203#>.

FIGUEIRÔA, E. D. O. et al. Evaluation of antioxidant, immunomodulatory, and cytotoxic action of fractions from *Eugenia uniflora* L. and *Eugenia malaccensis* L.: Correlation with polyphenol and flavanoid content. In: *The Scientific World Journal*, [online], volume 2013, ID do artigo 125027, 7p. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2013/125027>

FLORA DO BRASIL. Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >

FOUQUÉ, A. Les plantes médicinales présentes en Forêt Guyanaise. In: *Fruits*, [online], v. 36, n10, p. 567- 592, 1981. Disponível em: <https://agritrop.cirad.fr/414112/>.

FREIRE, P. *Extensão ou comunicação?* 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1983.

GALVANI, F. R.; BARRENECHE, M.L. Levantamento das espécies vegetais utilizadas em medicina popular no município de Uruguaiana (RS). In: *Revista da FZVA*, Uruguaiana-RS, v. 1, n. 1, p. 1-14, 1994. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/1933>.

GASPARETTO, J. C. et al. *Mikania glomerata* Spreng. e *M. laevigata* Sch. Bip. ex Baker, Asteraceae: estudos agronômicos, genéticos, morfoanatômicos, químicos, farmacológicos, toxicológicos e uso nos programas de fitoterapia do Brasil. In: *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Curitiba-PR, v. 20, n. 4, p. 627-640, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v20n4/v20n4a25.pdf>.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: Fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. In: *Química Nova*, São Paulo-SP, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n2/25.pdf>.

GUPTA, A. D. et al. Evaluation of antioxidant activity of four folk antidiabetic medicinal plants of Índia. In: *Pharmacologyonline*. [online], v. 1, n. 1, p. 200-208, 2009. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/267561718_Evaluation_of_antioxidant_activity_of_four_folk_antidiabetic_medicinal_plants_of_India.

HAN, X. Z. et al. Dietary polyphenols and their biological significance. In: *International Journal of Molecular Sciences*, Bethesda MD – USA, v. 8, n. 9, p. 950–988, 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3871896/>.

HASLAM, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as Drug: possible modes of action. Natural Products. In: *Journal of natural products*, Bethesda MD – USA, v. 59, n. 2, p. 205-215, 1996. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8991956/>.

HÄTTENSCHWILER, S; VITOUSEK, P. M. The role of polyphenols in terrestrial ecosystem nutrient cycling. In: *Trends in ecology & evolution*, [online], v. 15, n. 6, p. 238-243, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/12514342_The_role_of_Polyphenols_in_terrestrial_ecosystem_nutrient_cycling.

HOLETZ, F. B. et al. Screening of some plants used in brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. In: *Memórias dos Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro-RJ, v. 97, n.7, p. 1027-1031, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v97n7/4476.pdf>.

HOSSAIN, S. J. et al. Total Phenolic Content, Antioxidative, Anti-amylase, Anti-glucosidase, and Antihistamine Release Activities of Bangladeshi Fruits. In: *Food Science and Technology Research*, [S.I], v. 14, n. 3, p. 261-268, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.3136/fstr.14.261>.

HUANG, W.-Y. et al. Natural phenolic compounds from medicinal herbs and dietary plants: potential use for cancer prevention. In: *Nutrition and cancer*, [online], v. 62, n. 1, p. 1–20, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20043255/>.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação. 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100643.pdf>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Mapa de solos do Estado do rio de janeiro. 2013. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>

JOLY, A. B. *Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal*. 4. ed., São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1977.

KLEIN, T. et al. **Fitoterápicos: um mercadopromissor**. In: *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, [online], v. 30, n. 3, p. 241-248, 2009. Disponível em: https://www.far.fiocruz.br/wp-content/uploads/2016/09/FITOTERICOS_UM_MERCADO_PROMISSOR.pdf.

KOLB, C. A. et al. Effects of natural intensities of visible and ultraviolet radiation on epidermal ultraviolet screening and photosynthesis in grape leaves. In: *Plant Physiology*, [S. I.], v. 127, n. 1., p. 863–875, 2001. Disponível em: <http://www.plantphysiol.org/content/plantphysiol/127/3/863.full.pdf>.

KORBES, V.C. *Plantas medicinais*. 48. ed. Francisco Beltrão-PR: Associação de Estudos, Orientação e assistência Rural, 1995.

LAHAV, E.; SLOR, E. 'Gitit' a new Surinam cherry cultivar. In: *Fruit Varieties Journal*, [online], v. 51, n. 2, p. 77-78, 1997. Disponível em: https://www.pubhort.org/aps/51/v51_n2_a14.htm.

LEITE M. G. R. et al. Atividade broncodilatadora em *Mikania glomerata*, *Justicia pectoralis* e *Torresea cearensis*. In: *Resumos do XII Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil*, Curitiba-PR, v. 1, n. 1, p.021, 1992.

LEITE, M.G.R. et al. Estudo farmacológico comparativo de *Mikania glomerata* Spreng (guaco), *Justicia pectoralis* Jacq (anador) e *Torresea cearensis* Fr. All (cumarú). In: *Revista Brasileira de Farmácia*, [online], v. 74, n. 1, p. 12-15, 1993.

LIMA, N. P; BIASI, L. A. Estaquia semilenhosa e comparação de metabólitos secundários em *Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schultz Bip. ex Baker. In: *Scientia Agraria*, Curitiba-PR, v. 1, n. 2, p. 113-132, 2002. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/1046/868>.

LIMA, N. P. et al. Estaquia semilenhosa e análise de metabólitos secundários de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schultz Bip. ex Baker). In: *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Botucatu-SP, v. 5, n. 2, p. 47-54, 2003. Disponível em: http://www.sbpmed.org.br/download/issn_03/artigo7_v5_n2.pdf.

LIU, L. et al. The antiatherogenic potential of oat phenolic compounds. In: *Atherosclerosis*, [online], v. 175, n. 1, p. 39-49, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/8520010_The_antiatherogenic_potential_of_oat_phenolic_compounds.

LONG, C. et al. Bioactive flavonoids of *Tanacetum parthenium* revisited. *Phytochemistry*, Bethesda, MD – USA, v. 64, n. 2, p. 567–569, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12943776/>.

LORENZI, H.; ABREU M. F. J. *Plantas Medicinais no Brasil*. 1. ed. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2002.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 1. ed. Nova Odessa-SP: Editora Plantarum, 1998.

LUCAS, V. Estudo farmacognóstico do guaco *Mikania glomerata* Sprengel. In: *Rev. Flora Med.*, Rio de Janeiro-RJ, V. 9, n. 3, p. 101-132, 1942.

LUIZE, P. S. et al. Effects of medicinal plant extracts on growth of *Leishmania* (L.) *amazonensis* and *Trypanosoma cruzi*. In: *Revista Brasileira de Ciências Farmaceuticas*, [S.I.], v. 41, n. 1, p. 85-94, 2005. Disponível em: <https://cyberleninka.org/article/n/721656.pdf>.

MAIORANO, V. A. et al. 2005. Antiophidian properties of the aqueous extract of *Mikania glomerata*. In: *Journal of Ethnopharmacology*, [online], v. 102, n. 3, p. 364-370, 2005. <https://europepmc.org/article/med/16084045>.

MARQUES, J. S. *Comparações quantitativas entre as Baixadas de Jacarepaguá e Sepetiba*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro-RJ, 1976.

MATOS, F. J. A. *Plantas medicinais: Guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil*. Fortaleza-CE: Imprensa Universitária – UFC, 2000.

MILES, E. A. et al. Differential anti-inflammatory effects of phenolic compounds from extra virgin olive oil identified in human whole blood cultures. In: *Nutrition*, Bethesda, MD – USA, v. 21, n. 3, p. 389-394, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15797683/>.

MING, Lin Chau et al. Manejo e cultivo de plantas medicinais: algumas reflexões sobre as perspectivas e necessidades no Brasil. Diversos olhares em Etnobiologia, Etnoecologia e Plantas Medicinais. Cuiabá. Unicen. v. 20, p. 149-156, 2003. Disponível em: [http://www.ufmt.br/etnoplan/artigos/Cultivo% 20e% 20manejo](http://www.ufmt.br/etnoplan/artigos/Cultivo%20e%20manejo)

MIRANDA–UFV, Élidea Lopes; ZANELLI–UFV, Fabrício Vassalli; BHERING–UFV, Marilane Souza. Troca de Saberes: novos enfoques metodológicos na construção do conhecimento agroecológico na Zona da Mata mineira. 2012. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/373/2019/06/%C3%89lida-Lopes-Miranda.pdf>

MORAES, M. D. *A Família Asteraceae na planície litorânea de Picinguaba – Município de Ubatuba*. Tese (Doutorado), Instituto de Biologia – Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 1997. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/315507>

MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. In: *Embrapa Meio Ambiente-Artigo em anais de congresso*. CD-ROM, Águas de Lindóia, SP., v. 27, n. 2, p. S3299-S3302, 2009, 2009. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/577686>

NACZK, Marian; SHAHIDI, Fereidoon. Extraction and analysis of phenolics in food. In: *Journal of chromatography A*, Bethesda, MD – USA, v. 1054, n. 1-2, p. 95-111, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15553136/>.

NERIO, L. S. et al. Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera). In: *Journal of Stored Products Research*, [online], v.45, p.212-4, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2009.01.002>

NETTO, E. M. et al. Comentários sobre o registro de fitoterápicos. In: *Revista Fitos*, v. 1, n. 3, p. 9-17, 2006. Disponível em: http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/30/pdf_22.

NEVES, L. J.; SÁ, M. F. A. Contribuição ao estudo das plantas medicinais *Mikania glomerata* Sprengel. In: *Revista Brasileira de Farmacognosia*, João Pessoa-PB, v. 72, n. 2, p. 42-47, 1991.

NUNEZ, C. V. Diterpene acids from *Mikania* sp. (Asteraceae). In: *Biochemical Systematics and Ecology*, [online], v. 32, p. 233-237, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/263102733_Diterpene_acids_from_Mikania_sp_no_v_Asteraceae.

OCHIAI, Y. From forests to homegardens: A case study of *Ensete glaucum* in Myanmar and Laos. In: *Tropics*, v. 21, n. 2, p. 59-65, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.3759/tropics.21.59>

OLIVEIRA, F. Contribuição para o estudo botânico de *Mikania hirsutissima* DC. variedade hirsutissima. II Morfologia externa e anatomia da folha, flor, fruto e semente. In: *Revista de Farmácia e Bioquímica – USP*, São Paulo-SP, v. 10, p. 15-36, 1972.

OLIVEIRA, F. et al. Morfodiagnose das folhas e das partes reprodutivas de *M. laevigata* Schultz Bip ex Baker. In: *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 1, p. 20-34, 1986.

OLIVEIRA, F. et al. Isolamento e identificação de componentes químicos de *Mikania glomerata* Sprengel de *Mikania laevigata* Schultz Bip. ex Baker. In: *Revista de Farmácia e Bioquímica – USP*, São Paulo-SP, v. 2, p. 169-183, 1984.

OLIVEIRA, F. et al. Caracterização morfohistológica e verificação da atividade microbiológica da espécie vegetal *Mikania cordifolia* (Lf) Willd. In: *Lecta-USF*, Bragança Paulista-SP, v. 18, p. 33-63, 2000.

OLIVEIRA, M. D. L. et al. Purification of a lectin from *Eugenia uniflora* L. seeds and its potential antibacterial activity. In: *Letters in Applied Microbiology*, v. 46, n. 3, p. 371-6, 2008. Disponível em: <https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1472-765X.2007.02319.x>.

OLIVEIRA, F. et al. Parâmetros físicos e químicos e efeito antiedema dos extratos fluidos de guaco (*Mikania glomerata* Spreng.) e de guaco de mato (*Mikania laevigata* Schutz Bip. ex Baker). In: *Anais de Farmácia e Química*, v.25, n.1/2, p.50-54, 1985.

OUERGHEMMI, I. et al. Antioxidant and antimicrobial phenolic compounds from extracts of cultivated and wild-grown Tunisian *Ruta chalepensis*. In: *Journal of Food and Drug Analysis*, v. 25, n. 2, p. 350-359, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2016.04.001>.

PAGARE, S. et al. Secondary metabolites of plants and their role: Overview. In: *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy*, [online], v. 9, n. 3, p. 293-304, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283132113_Secondary_metabolites_of_plants_and_their_role_Overview.

PANIZZA, S. *Plantas que curam. Cheiro de mato*. 3.ed. São Paulo: IBRASA, p. 146-147, 1997.

PASSARI, L.M. Z. G. et al. *Estudos quimiométricos dos efeitos do solvente e da sazonalidade nos metabólitos secundários da Mikania laevigata*. Tese (Doutorado), Instituto de Química Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/249382>

PEREIRA, R. C. et al. Plantas utilizadas como medicinais no município de Campos de Goytacazes - RJ. In: *Revista Brasileira de Farmacognosia*, [online], v. 14, n. 1, p. 37-40, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262496356_Plantas_utilizadas_como_medicinais_no_municipio_de_Campos_de_Goytacazes_-_RJ.

PRINSLOO, G.; NOGEMANE, N. The effects of season and water availability on chemical composition, secondary metabolites and biological activity in plants. In: *Phytochem Rev.*, [online], v. 17, p. 889–902, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11101-018-9567-z>.

RATTMANN, Y. D. et al. Analysis of flavonoids from *Eugenia uniflora* leaves and its protective effect against murine sepsis. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine. In: *Research Article*, [S.I], v. 2012, s/n, p. 1-10, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2012/623940>.

RITTER, M. R. et al. *Mikania* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?id=FB115394>.

RITTER, M. R.; MIOTTO, S. T. S. Taxonomia de *Mikania Willd.*(Asteraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. In: *Hoehnea*, [online], v. 32, n. 3, p. 309-359, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291325563_Taxonomia_de_Mikania_Willd_Asteraceae_no_Rio_Grande_do_Sul_Brasil.

ROBINSON, H. et al. Eupatorieae. In: *FUNK, V.A. et al (eds.). Systematics, Evolution and Biogeographics of Compositae*. IAPT: Vienna, 2009.

RODRIGUES, VGS. *Cultivo, uso e manipulação de plantas medicinais*. Embrapa Rondônia Documentos (INFOTECA-E), 2004. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/916031>

RUPPELT, B. M. et al. Pharmacological screening of plants recommended by folk medicine as anti-snake venom: I. Analgesic and anti-inflammatory activities. In: *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro-RJ, v. 86, n. 2, 203-205, 1991. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1842002/>.

SAKAMOTO, Humberto T. et al. Quantitative HPLC analysis of sesquiterpene lactones and determination of chemotypes in *Eremanthus seidelii* MacLeish & Schumacher (Asteraceae). *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 16, n. 6B, p. 1396-1401, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-50532005000800016>

SALGADO, H. R. N. et al. Antidiarrhoeal effects of *Mikania glomerata* Spreng. (Asteraceae) leaf extract in mice. In: *Rev Bras Farmacogn*, [online], v. 15, p. 205-208, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2005000300007>

SANCHOTENE, M.C.C. *Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana*. 1. ed. Porto Alegre: FEPLAM, 1985.

SANTANA-GÁLVEZ, J.; JACOBO-VELÁZQUEZ, D. A. Classification of Phenolic Compounds. In: NOLLET, L. M. L.; GUTIERREZ-URIBE, J. (Ed.). *Phenolic Compounds in Food: Characterization and Analysis*, New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2018.

SANTOS, K. K. A. et al. Anti-Trypanosoma cruzi and cytotoxic activities of *Eugenia uniflora* L. In: *Experimental Parasitology*, [online], v. 131, n. 1, p. 130-132, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2012.02.019>.

SANTOS, R. D. et al. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5. ed. In: *Revista ampliada SBCS*. Viçosa–MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.

SANTOS, R. M. et al. Variação sazonal nos teores de fenóis de folhas de *Eugenia uniflora* L. In: *Rev bras plantas med.*, Botucatu-SP, v. 13, n. 1, p. 85-9, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722011000100013>

SANTOS, S. C. et al. LC characterisation of guaco medicinal extracts, *Mikania laevigata* and *M. glomerata*, and their effects on allergic pneumonitis. In: *Planta Med.*, [online], v. 72, n. 8, p. 679-684, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16755468/>.

SANTOS, F. R. et al. Influência da idade das folhas de *Eugenia uniflora* L. na composição química do óleo essencial. In: *Quím. Nova*, v. 38, n.6, p. 762-768, 2015. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6240.

SCHEFFER, M. C.; JÚNIOR, C. C. *Boas Práticas Agrícolas (BPA) de Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares*. Curitiba-PR: Instituto Emater, 2013. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2015/agosto/28/bpa-plantas-medicinais-aromaticas-condimentares.pdf>

SHAHIDI, F. *Antinutrients and phitochemicals in food*. Washington, DC.: American Chemical Society, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1021 / bk-1997-0662.ch001>

SILVA JUNIOR, A. A. et al. Um novo ecótipo de *Mikania glomerata* Spreng.(Asteraceae) rico em óleo essencial no sul do Brasil. In: *Revista Fitos*, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 19-28, jun. 2015. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/19223>.

SIMOES, E. R. B. et al. Technological forecasting on phytotherapics development in Brazil. In: *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*. World Academy of Science, Engineering and Technology, 2012. Disponível em: <doi.org/10.5281/zenodo.1074551>

SOARES, M. R. et al. Brochodilator activity of *Mycania glomerata* Sprengel on human bronchi and guinea-pig trachea. In: *J Pharm Pharmacol*, [online], v. 54, n. 2, p. 249-256, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11858213/>.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. In: *Revista de nutrição*, Campinas-SP, v. 15, n. 1, p. 71-81, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732002000100008.

SOBRAL, L. F. et al. *Guia prático para interpretação de resultados de análises de solos*. Aracaju-SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros-Documentos (INFOTECA-E), 2015.

SOUZA, C. D.; FELFILI, J. M. Uso de plantas medicinais na região de alto paraíso de Goiás, GO, Brasil. In: *Acta Bot Bras*, São Paulo-SP, v. 20, n. 1, p. 135-142, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062006000100013.

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M. *Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. *Botânica Sistemática*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

STURROCK, D. *Fruits for Southern Florida*. Stuart, Florida: Horticultural Books, 1980.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Plant physiology*. 4. ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc., 2006.

TALEB-CONTINI, S. H. et al. Differences in secondary metabolites from leaf extracts of *Mikania glomerata* Sprengel obtained by micropropagation and cuttings. In: *Rev Bras Farmacogn* João Pessoa-PB, v. 16, p. 596-598, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2006000500003.

TATTINI, M., et al. Flavonoids accumulate in leaves and glandular trichomes of *Phillyrea latifolia* exposed to excess solar radiation. In: *New Phytologist*, v. 148, p. 69-77, 2000. Disponível em: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1046/j.1469-8137.2000.00743.x>.

TEIXEIRA, P.C.; VILLAS BOAS, G.K. O território e o desenvolvimento de fitomedicamentos no Brasil. In: *Revista Fitos*, Rio de Janeiro-RJ, v.5, n.1, p.35-45, 2010. Disponível em: <http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/109>.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. *La memoria biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria editorial, 2008.

TOMÁS-BARBERÁN F. A.; ESPÍN J. C. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. In: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, [S. I], v. 81, p. 853-876, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.885>.

VASCONCELOS, R. M. et al. *Manual da Embrapa para cadastramento de atividades no SisGen*. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1090190>

VENDRUSCOLO, G. S.; MENTZ, L. A. Estudo da concordância das citações de uso e importância das espécies e famílias utilizadas como medicinais pela comunidade do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, RS, Brasil. In: *Acta Bot Bras*, [online], v. 20, n. 2, p. 67-382, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062006000200012&script=sci_abstract&tlng=pt.

VENEZIANI, R. C. S. et al. Constituents of *Mikania glomerata* Sprengel. In: *Biochem Syst Ecol*, [online], v. 27, n. 1, p. 99-102, 1999. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001136804>.

VERMA, N.; SHUKLA, S. Impact of various factors responsible for fluctuation in plant secondary metabolites. In: *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, [online], v. 2, n. 4, p. 105-113, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284013802_Impact_of_various_factors_responsible_for_fluctuation_in_plant_secondary_metabolites.

VILAR, M. S. et al. Assessment of Phenolic Compounds and Anti-Inflammatory Activity of Ethyl Acetate Phase of *Anacardium occidentale* L. Bark. In: *Molecules*, v. 21, n. 8, p. 1087, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules21081087>.

VILLACHICA, H. et al. *Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia*. 1. ed. Lima: Tratado de Cooperación Amazonica, 1996.

VILLAS BÔAS, G.K.; GADELHA, C.A.G. Oportunidades na indústria de medicamentos e a lógica do desenvolvimento local baseado nos biomas brasileiros: bases para a discussão de uma política nacional. In: *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro-RJ, v.23, n.6, p. 1463-1471, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2007000600021&script=sci_abstract&tlng=pt.

VIZZOTTO, M. et al. *Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância*. Pelotas-RS: Embrapa Clima Temperado-Documents (INFOTECA-E), 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/886074/1/documento316.pdf>

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. *Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002-2005*. Geneva: World Health Organization, 2002.

ZAVALA, J. A.; RAVETTA, D. A. The effect of solar UV-B radiation on terpenes and biomass production in *Grindelia chiloensis* (Asteraceae), a woody perennial of Patagonia, Argentina. In: *Plant Ecology*, [online], v. 161, p. 185-191, 2002. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1020314706567>.

ZUANAZZI, J. A. S.; MONTANHA, J. A.; ZUCOLOTTO, S. A. Flanonoides. IN: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Orgs.).

ANEXOS

Anexo A – Modelo entrevista semi-estruturada.

Anexo B – Análises parciais Guaco Outono.

Anexo C – Análises parciais Guaco Inverno.

Anexo D – Análises parciais pitangueira outono.

Anexo E – Análises parciais pitangueira inverno.

Anexo A – Modelo entrevista semi-estruturada



Roteiro entrevista semi-estruturada para identificar o índice de intensidade de manejo

Nome: _____

Local: _____

Data: _____

1. Histórico de uso do solo
 - 1.1 – Há quanto tempo está no local?
 - 1.2 – A planta é cultivada ou já existia no local?
 - 1.3 – Desde quando cultiva/ utiliza?
2. De que forma utiliza? (chá, xarope...)
3. Comercializa? Onde?
4. Descrição geral sobre a paisagem do entorno
 - 4.1 – Simples ou complexa?
 - 4.2 – presença e distância dos fragmentos florestais (capoeira, mata, mata com alta diversidade de matas).
5. Considera planta de sombra ou de sol? (melhor desenvolvimento da planta)
6. Onde o remédio fica melhor, nas plantas de sol ou sombra?
7. Manejo
 - 7.1 – Realiza algum tipo de adubação?
 - 7.1.2 - Qual?
Restos de folhas e alimentos; adubação orgânica (tipo); Adubação Química (tipo)
 - 7.2 – Fitossanidade
 - 7.2.1 – Apresenta alguma praga ou doença?
 - 7.2.2 – Aplica alguma calda
 - 7.2.3 – Utiliza algum formicida, inseticida, acaricida?
 - 7.3 – Realiza algum tipo de poda? Formação, condução Drástica.
 - 7.4 – Há Fornecimento de água? De qual tipo?

Anexo B – Análises parciais Guaco Outono.

Guaco Outono		
Fertilidade		
FT = $\beta_0 + \beta_1C + \beta_2Ca + \beta_3K + \beta_4Mg + \beta_5N + \beta_6P$		$\Delta AICc = 0,00$
Parâmetros	Termo	Coefficiente
Intercepto	Intrc	0,319
Teor de Carbono	C	1,16
Teor de Cálcio	Ca	0,9811
Teor de Potássio	K	0,6827
Teor de Magnésio	Mg	-3,851
Teor de Nitrogênio	N	14,18
Teor de Fósforo	P	-0,5711
FT = β_0		$\Delta AICc = 186,82$
Intercepto	Intrc	2,105
Modelo Nulo	MN	0
Manejo		
FT = $\beta_0 + \beta_1PD + \beta_2 SB$		$\Delta AICc = 0,00$
Intercepto	Intrc	5,95
Poda	PD	-5,067
Sombreamento	SB	4,183
FT = β_0		$\Delta AICc = 0,21$
Intercepto	Intrc	7,762
Modelo Nulo	MN	0
Paisagem		
FT = β_0		$\Delta AICc = 0,00$
Intercepto	Intrc	7,762
Modelo Nulo	MN	0
Síntese - Saturado: FT = $\beta_0 + \beta_1 C + \beta_2 Ca + \beta_3 K + \beta_4 Mg + \beta_5 N + \beta_6 P + \beta_5 SB + \beta_6 PD$		
FT = $\beta_0 + \beta_1C + \beta_2Ca + \beta_3K + \beta_4Mg + \beta_5N + \beta_6PD + \beta_7SB$		$\Delta AICc = 0,00$
Parâmetros	Termo	Coefficiente
Intercepto	Intrc	1,973
Teor de Carbono	C	-0,9689
Teor de Cálcio	Ca	0,8561
Teor de Potássio	K	-0,7602
Teor de Magnésio	Mg	0,1058
Teor de Nitrogênio	N	1,927
Poda	PD	-0,322
Sombreamento	SB	0,1055
FT = $\beta_0 + \beta_1Ca + \beta_2K + \beta_3Mg + \beta_4N + \beta_5P + \beta_6PD + \beta_7SB$		$\Delta AICc = 0,00$
Intercepto	Intrc	0,9740
Teor de Cálcio	Ca	0,8027
Teor de Potássio	K	0,03618
Teor de Magnésio	Mg	0,7732
Teor de Nitrogênio	N	1,834
Teor de Fósforo	P	-0,341
Poda	PD	-0,08948
Sombreamento	SB	0,20610
FT = β_0		$\Delta AICc = 603,64$
Intercepto	Intrc	1,126
Modelo Nulo	MN	0

Anexo C – Análises parciais Guaco Inverno.

Guaco Inverno		
Fertilidade		
FT = β_0		
Parâmetros	Termo	Coeficiente
Intercepto	Intrc	7,267
Modelo Nulo	MN	0
FT = $\beta_0 + \beta_1P$		
Intercepto	Intrc	8,904
Fósforo	P	-0,03571
Manejo		
FT = $\beta_0 + \beta_1TC$		
Intercepto	Intrc	15,02
Tempo de cultivo	TC	-4,65
FT = β_0		
Intercepto	Intrc	7,267
Modelo Nulo	MN	0
Paisagem		
FT = β_0		
Intercepto	Intrc	7,267
Modelo Nulo	MN	0
Síntese		
FT = $\beta_0 + \beta_1TC$		
Intercepto	Intrc	15,02
Tempo de cultivo	TC	-4,65
FT = β_0		
Intercepto	Intrc	7,267
Modelo Nulo	MN	0

Anexo D – Análises parciais pitangueira outono.

Pitangueira Outono		
Fertilidade		
FT = $\beta_0 + \beta_1Ca + \beta_2 K$		$\Delta AICc = 0,00$
Parâmetros	Termo	Coefficiente
Intercepto	Intrc	46,76
Teor de Cálcio	Ca	-1,432
Teor de potássio	K	-0,06558
FT = $\beta_0 + \beta_1Ca$		$\Delta AICc = 0,32$
Intercepto	Intrc	42,39
Teor de Cálcio	Ca	-2,019
FT = $\beta_0 + \beta_1K$		$\Delta AICc = 0,62$
Intercepto	Intrc	43,06
Teor de potássio	K	-0,09421
FT = $\beta_0 + \beta_1C + \beta_2 Ca + \beta_3 K$		$\Delta AICc = 1,94$
Intercepto	Intrc	44,63
Teor de Carbono	C	5,505
Teor de Cálcio	Ca	-1,772
Teor de potássio	K	-0,086881
FT = β_0		$\Delta AICc = 3,95$
Intercepto	Intrc	72,5
Modelo Nulo	MN	0
Manejo		
FT = $\beta_0 + \beta_1 DV$		$\Delta AICc = 0,00$
Intercepto	Intrc	16,69
Diversificação	DV	12,36
FT = β_0		$\Delta AICc = 7,29$
Intercepto	Intrc	32,75
Modelo Nulo	MN	0
Paisagem		
FT = β_0		$\Delta AICc = 0,00$
Intercepto	Intrc	31,7
Modelo Nulo	MN	0
Síntese		
FT = $\beta_0 + \beta_1 DV$		$\Delta AICc = 0,00$
Intercepto	Intrc	2,785
Diversificação	DV	0,8756
FT = $\beta_0 + \beta_1Ca$		$\Delta AICc = 1,62$
Intercepto	Intrc	4,041
Teor de Cálcio	Ca	-0,3292
FT = $\beta_0 + \beta_1K$		$\Delta AICc = 0,62$
Intercepto	Intrc	4,864
Teor de potássio	K	-0,2982
FT = β_0		$\Delta AICc = 5,63$
Intercepto	Intrc	3,498
Modelo Nulo	MN	0

Anexo E– Análises parciais pitangueira inverno.

Pitangueira Inverno		
Fertilidade		
$FT = \beta_0 + \beta_1C + \beta_2Mg$		$\Delta AICc = 0,00$
Parâmetros	Termo	Coeficiente
Intercepto	Intrc	34,15
Teor de Carbono	C	10,93
Teor de Magnésio	Mg	-4,949
$FT = \beta_0 + \beta_1C$		$\Delta AICc = 1,57$
Intercepto	Intrc	34,68
Teor de Carbono	C	5,31
$FT = \beta_0$		$\Delta AICc = 5,03$
Intercepto	Intrc	40,33
Modelo Nulo	MN	0
Manejo		
$FT = \beta_0$		$\Delta AICc = 0,00$
Intercepto	Intrc	40,33
Modelo Nulo	MN	0
Paisagem		
$FT = \beta_0$		$\Delta AICc = 0,00$
Intercepto	Intrc	40,33
Modelo Nulo	MN	0
Síntese		
$FT = \beta_0 + \beta_1C + \beta_2Mg$		$\Delta AICc = 0,00$
Intercepto	Intrc	34,15
Teor de Carbono	C	10,93
Teor de Magnésio	Mg	-4,949
$FT = \beta_0 + \beta_1C$		$\Delta AICc = 1,57$
Intercepto	Intrc	34,68
Teor de Carbono	C	5,361
$FT = \beta_0$		$\Delta AICc = 5,03$
Intercepto	Intrc	40,33
Modelo Nulo	MN	0

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

JOANA DUBOC BASTOS

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestra em Agricultura Orgânica**, no Programa de Pós Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29/04/2020

Conforme deliberação número 001/2020 daPROPPG, de 30/06/2020, tendo em vista a implementação de trabalho remoto e durante a vigência do período de suspensão das atividades acadêmicas presenciais, em virtude das medidas adotadas para reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, nas versões finais das teses e dissertações as assinaturas originais dos membros da banca examinadora poderão ser substituídas por documento(s) com assinaturas eletrônicas. Estas devem ser feitas na própria folha de assinaturas, através do SIPAC, ou do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e neste caso a folha com a assinatura deve constar como anexo ao final da tese / dissertação.

Norma Gouvêa Rumjanek. Ph.D. Embrapa Agrobiologia

(Orientadora, Presidente da Banca)

Fernanda Savicki de Almeida. Dra.Fiocruz

Janaína Ribeiro Costa Rouws. Dra. Embrapa Agrobiologia



Emitido em 02/02/2021

DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS Nº 1339/2021 - PPGAO (12.28.01.00.00.36)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 04/02/2021 12:05)

NORMA GOUVÊA RUMJANEK

ASSINANTE EXTERNO

CPF: 345.536.817-49

(Assinado digitalmente em 04/02/2021 00:23)

FERNANDA SAVICKI DE ALMEIDA

ASSINANTE EXTERNO

CPF: 018.605.389-40

(Assinado digitalmente em 03/02/2021 08:02)

JANAINA RIBEIRO COSTA ROUWS

ASSINANTE EXTERNO

CPF: 903.050.196-00

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número:
1339, ano: **2021**, tipo: **DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS**, data de emissão: **02/02/2021** e o código de
verificação: **5e584a3a0f**