



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS
MESTRADO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

WYARA FERREIRA MELO

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO CONSÓRCIO DE HORTELÃ
COM RÚCULA ADUBADO COM JITIRANA**

POMBAL-PB
2018

WYARA FERREIRA MELO

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO CONSÓRCIO DE HORTELÃ
COM RÚCULA ADUBADO COM JITIRANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre da Universidade Federal de Campina Grande - Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar UFCG-CCTA.

Linha de Pesquisa (L1): Sistemas Agropecuários

Orientadores: Prof. D.Sc Prof. Paulo César Ferreira Linhares
Prof. D.Sc Prof. D.Sc Patrício Borges Maracajá

POMBAL – PB
2018

M528c

Melo, Wyara Ferreira.

Características agronômicas do consórcio de hortelã com rúcula adubado com jaitirana / Wyara Ferreira Melo. – Pombal, 2018. 59f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Paulo César Ferreira Linhares".

"Co-orientação: Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá"

1. Hortelã. 2. Rúcula. 3. Adubação verde. 4. Jaitirana. 5. Cultivo consorciado. 6. *Merremia aegyptia* L. 7. *Mentha piperita* L. 8. *Eruca sativa* L. I. Linhares, Paulo César Ferreira. II. Maracajá, Patrício Borges. III. Título.

CDU 635.72+582.683.2(043)



Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar



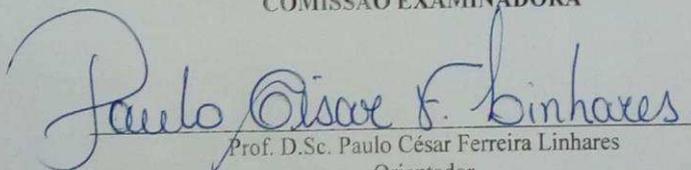
CAMPUS DE POMBAL

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO CONSORCIO DE HORTELÃ COM
RÚCULA ADUBADA COM JITIRANA**

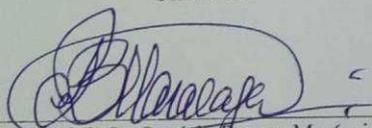
Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M.Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 05/03/2018

COMISSÃO EXAMINADORA

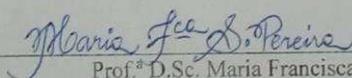

Prof. D.Sc. Paulo César Ferreira Linhares

Orientador



Prof. D.Sc. Patrício Borges Maracajá

Examinador Interno



Prof.^a D.Sc. Maria Francisca Soares Pereira

Examinadora Externa

Pombal - PB, 05 de março de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a **Deus** por ter me proporcionado essa oportunidade viver e realizar esse grande sonho.

Aos meus pais, **Francisca de Melo** e **Francisco Ferreira**, que são a minha mola impulsora, força motivadora, minha fortaleza, meu refúgio e a razão pela qual minha vida e esse sonho tem sentido. Sem vocês, eu não seria metade do ser humano que sou e palavras não são suficientes para elucidar todo o amor e admiração que sinto por vocês.

Aos meus irmãos, **Wellington**, **Washington** e **Wallinson**, por compartilhar tantas lembranças e histórias, independentemente do tempo e da distância sempre estaremos nos protegendo e nos amparando.

Agradeço, em especial, a **Wellington**, o meu irmão mais velho, meu melhor amigo e uma espécie de segundo pai, que me norteia, orienta e direciona sempre aos melhores caminhos a serem seguidos, servindo-me de espelho e estando ao meu lado.

Aos meus sobrinhos, **Mateus Wendler**, **Washington Junior**, **Maria Clara**, **Theo** e **Francisco Neto**, que são as minhas paixões, o meu motivo de felicidade plena e os anjos que tornam a minha vida mais bonita e cheia de alegria.

A minha avó materna, **D. Terezinha**, que é um exemplo de força e amor. Ao meu avô materno **Ecilio Melo** (*in memorian*) e aos meus avós paternos **José Ferreira** e **Severina Nogueira** (*in memorian*), por tudo que representaram para mim.

A **Thyffany**, que desde o início desta caminhada esteve ao meu lado, compartilhando todos os momentos de felicidade e aflição, segurando a minha mão e me apoiando com uma palavra de conforto e motivação. Nada disso teria sentido se não estivesses comigo, que esses dois anos possam ser multiplicados por incontáveis anos.

Ao Professor **Patrício Maracajá** que é mais que um orientador ou professor, é um ser humano com um dos corações mais belos que já vi na vida, sempre disposto a ajudar e colaborar no que for possível. Não há adjetivos ou palavras para agradecer a esse exemplo e inspiração. Sou eternamente grata por tudo e que Deus possa te abençoar sempre.

Ao meu orientador, Professor **Paulo Linhares**, que desde o primeiro momento foi um ponto de apoio e com sua paciência e serenidade conseguiu me passar à tranquilidade necessária para perpassar por todos os percalços que surgiram ao longo dessa caminhada. Obrigada por todos os ensinamentos e disponibilidade.

Ao meu tio, **Noza** (*in memoriam*) por nunca perder a alegria, mesmo quando a doença já lhe tirava as forças, pois, sua fé inabalável era maior do que a dor corpórea, o senhor nunca será esquecido. Obrigada por tantas felicidades, lições de vida e amor. A tia **Geralda** pela linda história de amor e superação ao lado de Noza. Vocês estarão sempre em meu coração.

A **Leonária** e **Paloma** pela amizade incondicional, por sempre me acompanharem e nunca permitirem que eu abandonasse ou desistisse de conquistar os meus objetivos. Obrigada por permanecerem, quando geralmente todos se vão.

A **Joice Ecilio, Natália Souto** e **Cristina** que apesar de não ver constantemente, estão sempre engajadas nas lutas por uma sociedade mais justa. Obrigada pela resistência e militância.

A **Saionara, Natália Costa, Marta, Izayana, Michele, Luiza, Pollyana, Ana Maria, Carlinha, Bruniella** e **Angélica** que mesmo longe se fazem presentes. Mesmo que o tempo se encarregue de nos fazer seguir caminhos distintos e leve cada uma para um lado, vocês sempre estarão carinhosamente comigo.

A **Aline Medeiros**, pelas contribuições e disponibilidade, sempre disposta a dividir seus conhecimentos e visão de mundo.

Ao palmeirense e melhor secretário, **Normando**, por toda a ajuda e paciência conosco.

A todos que de forma direta ou indireta fizeram parte dessa conquista, meu singelo e afetuoso agradecimento.

Muito obrigada!

“[...] Regue as plantas, regue suas relações, regue seu futuro, porque sem cuidar, nada floresce.”

Martha Medeiros

DADOS BIOGRÁFICOS DA AUTORA

WYARA FERREIRA MELO, filha de Francisco Ferreira dos Santos e Francisca de Melo Ferreira, nasceu em Vieiropólis - PB, em 11 de fevereiro de 1990. Concluindo o nível fundamental (1º Grau) na E.E.E.F. Batista Leite, no ano de 2004, na cidade de Sousa-PB. Concluiu o ensino médio (2º Grau) E.E.E.M. Mestre Júlio Sarmiento, no ano de 2007, na cidade de Sousa - PB. Iniciou o curso de Enfermagem no ano de 2008, pela Faculdade Santa Maria - FSM, na cidade de Cajazeiras – PB, concluindo-o no ano de 2012. Em 2013, iniciou a Especialização em Enfermagem em Urgência e Emergência pela Faculdade São Francisco da Paraíba – FASP, na cidade de Cajazeiras – PB, finalizando-a em 2014. Em março de 2016, iniciou o curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, na cidade de Pombal.

RESUMO GERAL

MELO, Wyara Ferreira. **Características agronômicas do consórcio de hortelã com rúcula adubado com diferentes quantidades de jitirana**. 2018. 60f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal – PB, 2018.

O cultivo de diversas plantas em sistema de consórcio constitui em alternativa viável para os agricultores familiares. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, no período de 10/09/2016 a 15/12/2016 com o objetivo de estudar as características agronômicas do consórcio de hortelã com rúcula adubado com diferentes quantidades de jitirana. O delineamento experimental de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído do cultivo solteiro e consorciado da hortelã e da rúcula, e o segundo fator constituído das diferentes quantidades de jitirana (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 kg m⁻² de canteiro). Para a cultura da hortelã utilizou-se a cultivar “*Mentha piperita*”. Para a cultura da rúcula utilizou-se a cultivar “Cultivada”. As características avaliadas para a cultura da hortelã foram as seguintes: altura da biomassa, massa fresca, número de molhos, massa seca, teor e rendimento de óleo. As características avaliadas para a rúcula foram: altura e número de folhas por planta, rendimento, número de molhos e massa seca da rúcula. O melhor desempenho agronômico do sistema foi obtido na quantidade de 3,0 kg m⁻² de jitirana. O consórcio apresentou razão de área equivalente superior a 1,0, com valor médio de 1,37 na quantidade de 3,0 kg m de jitirana incorporado ao solo. Houve um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis (água, adubo, solo e luz), sem comprometer a qualidade comercial da hortelã e rúcula.

Palavras-chave: *Merremia aegyptia* L. *Mentha piperita* L. *Eruca sativa* L. Produção agroecológica.

ABSTRACT

MELO, Wyara Ferreira. **Agronomic characteristics of the constellation of mint with arugula fertilized with different amounts of jitirana.** 2018. 60f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal – PB, 2018.

The cultivation of several plants in a consortium system is a viable alternative for family farmers. One experiment was conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes in Alagoinha district, a rural area of Mossoró-RN, in the period from 09/10/2016 to 12/15/2016, with the objective of studying the agronomic characteristics of the constellation of mint with arugula fertilized with different amounts of jitirana. The experimental design was a randomized complete block with treatments arranged in factorial 2 x 4 with three replications. The first factor consisted of monocropping and intercropping mint and coriander, and the second factor was the different doses of jitirana mixed with manure (0.0, 1.0, 2.0 and 3.0 kg m⁻² site). For mint culture was used to cultivate "*Mentha piperita*". For arugula culture was used to cultivate "Cultivada". The characteristics evaluated for the Mint culture were as follows: height of biomass, fresh weight, number of sauces, dry mass, oil content and yield. The characteristics evaluated for arugula were: height and number of leaves per plant, yield, number of sauces and dry mass of arugula. The best agronomic performance of the system was obtained in the amount of 3.0 kg m⁻² of jitirana. The consortium presented an equivalent area ratio of more than 1.0, with an average value of 1.37 in the amount of 3.0 kg m⁻² of jitirana incorporated in the soil. There was a better use of available resources (water, fertilizer, soil and light) without compromising the commercial quality of mint and arugula.

Keywords: *Merremia aegyptia* L. *Mentha piperita* L. *Eruca sativa* L. Agroecological production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Representação gráfica do croqui dos tratamentos dispostos no campo experimental.....	37
Figura 2-	Representação da parcela experimental com plantas de rúcula dispostas em campo.....	38
Figura 3-	Representação da parcela experimental com plantas de hortelã dispostas em campo em cultivo solteiro.....	39
Figura 4-	Representação da área experimental com plantio de hortelã em campo em cultivo solteiro.....	39
Figura 5-	Ilustração da jitirana (<i>Merremia aegyptia</i> L.) espécie espontânea do bioma caatinga.....	41
Figura 6-	Equação do teor de óleo essencial da hortelã.....	43
Figura 7-	Equação do rendimento de óleo essencial.....	44
Figura 8-	Altura da biomassa da hortelã sob diferentes quantidades de jitirana incorporada ao solo.....	46
Figura 9-	Desdobramento das diferentes quantidades de jitirana em cultivo solteiro (A) e consorciado (B) na massa verde de hortelã.....	47
Figura 10-	Desdobramento das diferentes quantidades de jitirana em cultivo solteiro (A) e consorciado (B) no número de molhos da hortelã.....	48
Figura 11-	Massa seca da hortelã sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo.....	49
Figura 12-	Teor de óleo da hortelã sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo.....	49
Figura 13-	Rendimento de óleo da hortelã sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo.....	50
Figura 14-	Altura de planta de rúcula sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo.....	51
Figura 15-	Número de folhas de rúcula sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo.....	52
Figura 16-	Produção de rúcula sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo.....	53
Figura 17-	Número de molhos de rúcula sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo.....	53

Figura 18-	Massa seca de rúcula sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo.....	54
Figura 19-	Razão de área equivalente do consórcio de hortelã com rúcula sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Análise química do solo da área experimental por ocasião do plantio das culturas.....	36
Tabela 2-	Identificação dos tratamentos.....	37
Tabela 3-	Composição química do esterco bovino utilizado no experimento.	40
Tabela 4-	Valores de F da análise de variância (ANAVA) para altura da biomassa, expresso em cm (AT), massa verde, expresso em kg 100 m ⁻² (MV), número de molhos, expresso em unidades 100 m ⁻² (NM), massa seca, expresso em kg 100 m ⁻² (MS), teor de óleo, expresso em g kg ⁻¹ (TO) e rendimento de óleo, expresso em g 100 m ⁻² (RE) de hortelã adubado com diferentes quantidades de jirirana.....	45
Tabela 5-	Altura de planta de hortelã, expresso em cm (AT) sob diferentes quantidades de jirirana incorporado ao solo.....	46
Tabela 6-	Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro das quantidades de jirirana na massa verde da hortelã.....	48
Tabela 7-	Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro das quantidades de jirirana no número de molhos da hortelã...	48
Tabela 8-	Massa seca, expresso em kg 100 m ⁻² (MS), teor de óleo, expresso em g kg ⁻¹ (TO) e rendimento de óleo, expresso g 100 m ⁻² (RO) de hortelã.....	51
Tabela 9-	Valores de F para altura de planta, expresso em cm planta ⁻¹ (AT), número de folhas planta ⁻¹ , expresso em termos de média (NF), produtividade de rúcula, expresso em kg 100 m ⁻² (PD) e massa seca, expresso em kg 100 m ⁻² (MS) de rúcula.....	51
Tabela 10-	Altura de planta, expresso em cm planta ⁻¹ (AT), número de folhas, expresso em termos de média (NH), produção, expresso em kg 100 m ⁻² (PD), número de molhos, expresso em unidades 100 m ⁻² (NM) e massa seca, expresso em kg 100 m ⁻² (MS) de rúcula.....	54

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	14
1 INTRODUÇÃO GERAL	14
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO	16
2.1 IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS MEDICINAIS	16
2.2 ALEGAÇÕES DOS BENEFÍCIOS À SAÚDE DO HORTELÃ (<i>Mentha piperita</i> L.).....	16
2.3 ÓLEO ESSENCIAL	21
2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA DA RÚCULA.....	21
2.5 ADUBAÇÃO VERDE	22
2.5.1 Jitirana	23
REFERÊNCIAS	25
CAPÍTULO II	32
1 INTRODUÇÃO	34
2 MATERIAL E MÉTODOS	36
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	36
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	36
2.3 PREPARO DAS MUDAS DE HORTELÃ.....	39
2.4 ADUBOS UTILIZADOS	39
2.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	41
2.6 CULTURA DA RÚCULA- AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA.....	41
2.6.1 Altura de planta	41
2.6.2 Número de folhas planta⁻¹	41
2.7 PRODUTIVIDADE	41
2.7.1 Produtividade da rúcula	41
2.7.2 Número de molhos	42

2.7.3 Massa seca da rúcula.....	42
2.8 CULTURA DA HORTELÃ- AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA.....	42
2.8.1 Altura da biomassa.....	42
2.9 PRODUTIVIDADE.....	42
2.9.1 Massa fresca.....	42
2.9.2 Número de molhos.....	42
2.9.3 Massa seca.....	43
2.9.4 Teor (g kg⁻¹) e rendimento por área (g/100 m² de canteiro) de óleo essencial.....	43
3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE.....	44
3.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	44
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4.1 HORTELÃ CONSORCIADO COM RÚCULA.....	45
4.2 RÚCULA CONSORCIADA COM HORTELÃ.....	50
4.3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE.....	54
5 CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS	57

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

Uma das formas de produção de hortaliças é através do desenvolvimento de sistemas de cultivos, que envolvam mais de uma cultura por unidade de área. Estes sistemas são chamados de consorciados, cultivo simultâneo ou policultivos. Esse sistema tem sido apontado como fator fundamental na manutenção de pequenas propriedades, sendo considerado componente de sistemas agrícolas mais sustentáveis, especialmente nos países subdesenvolvidos (BALASUBRAMANIAN; SEKAYANGE, 1990), constituindo-se em uma das principais alternativas que contribuem para melhorar o rendimento das culturas.

O cultivo consorciado é um componente dos sistemas agrícolas sustentáveis que consiste, conforme Sedyama et al., (2014), no desenho de combinações espaciais e temporais, de duas ou mais culturas, na mesma área, onde o arranjo das culturas no espaço pode ser feito em fileiras alternadas, em faixas, em mosaico, de forma mista (sem arranjo definido), uma servindo de bordadura para a outra, ou uma servindo de cultura de cobertura do solo para a outra.

Entre os índices utilizados para comparar os cultivos consorciados e a monocultura, a eficiência no uso da área (EUA) é o mais utilizado pelos pesquisadores. Esse índice foi definido por Willey (1979) como a área relativa da terra sob condição de monocultura que é requerida para proporcionar a produtividade alcançada no consórcio.

A olericultura bastante desenvolvida nas diversas regiões do país, tem se caracterizado pelo intenso manejo do solo, irrigação e uso de defensivos agrícolas que proporcionam considerável impacto ambiental. A busca pela sustentabilidade na agricultura prima pelo objetivo de fazer uso racional dos recursos naturais e insumos para a produção de alimentos, de modo a não comprometer o meio ambiente para as gerações futuras. Para tanto, faz-se necessário a geração e/ou domínio de tecnologias que diminuam o dano ao ambiente diante da necessidade de se plantar (REZENDE, 2008).

Sendo assim, é de suma importância, quando se utiliza a adubação orgânica na produção de plantas hortícolas e medicinais, que se tenha a comprovação da eficiência da utilização de materiais disponíveis na propriedade, tais como jitrana e o esterco bovino. Vale ainda salientar que o aproveitamento de tais recursos, têm a possibilidade

de garantir uma maior rentabilidade para o produtor em um menor espaço de tempo, garantindo um retorno mais rápido dos investimentos aplicados.

Na região de Mossoró-RN, pequenos agricultores que labutam na produção orgânica, utilizam como fonte de adubo, os esterco (bovino e caprino). No entanto, a utilização desse recurso de forma exclusiva encarece a produção, uma vez que, o produtor nem sempre vai ter em sua propriedade a disponibilidade desse material, o que muitas vezes obriga o mesmo adquirir de outros locais, aumentando assim, os custos de produção (LINHARES et al., 2014).

Dado ao exposto, objetivou-se estudar as características agronômicas do consórcio de hortelã com rúcula adubado com diferentes quantidades de jirirana.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS MEDICINAIS

A utilização de plantas no tratamento e na cura de enfermidades é um método tão antigo quanto à espécie humana. Durante muito tempo, remédios naturais, sobretudo, as plantas medicinais, foram o principal recurso disponível para a medicina. Estudos da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que 80% da população mundial faz uso de algum tipo de erva medicinal para sintomas de enfermidades (MARTINS; SANTOS, 1995; MACIEL; PINTO; VEIGA JÚNIOR, 2002; FLORES, 2006).

Devido a isso, cresce em todo mundo a procura por medicamentos originários de plantas medicinais. No Brasil estima-se que este mercado envolva valores entre 700 a 800 milhões de dólares, despertando o interesse de um número cada vez maior de produtores rurais para o cultivo de plantas medicinais e aromáticas (CORREA JUNIOR; CIRINO; SCHEFTER, 2006).

Plantas medicinais são aquelas que produzem princípios ativos que lhe conferem uma ação terapêutica, já aquelas plantas medicinais que produzem como princípios ativos os óleos essenciais com teor maior que 1%, são designadas de plantas aromáticas (OLIVEIRA et al., 2011). Tal autor diz que, a importância do cultivo de plantas aromáticas relaciona justamente na matéria-prima produzida pelo metabolismo secundário destas plantas, que são óleos essenciais. A sua procura se dá principalmente pelas indústrias farmacêuticas, cosméticas e alimentícias, além da sua crescente busca pelo setor agrícola para o controle alternativo de pragas e doenças (MONTEIRO, 2009).

2.2 ALEGAÇÕES DOS BENEFÍCIOS À SAÚDE DO HORTELÃ (*Mentha piperita L.*)

As plantas medicinais sempre fizeram parte da história da humanidade, desde os primórdios as civilizações perceberam que algumas plantas poderiam auxiliar no combate as doenças. No atual cenário de cuidado, percebe-se a utilização de práticas complementares voltadas à saúde, com plantas medicinais empregadas para aliviar ou mesmo curar algumas enfermidades. Assim, o Ministério da Saúde instituiu o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos que garante à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e dos fitoterápicos (SZERWIESKI et al., 2017).

Os medicamentos fitoterápicos são compostos por diversos componentes químicos presentes nas plantas, os quais podem ser responsáveis pelos efeitos farmacológicos. Esses efeitos são explicados pela interdependência única destas substâncias, podendo ser antagonísticos e/ou sinérgicos, ocorrendo como resultado da interação dos diversos constituintes químicos ativos. Assim, as plantas medicinais e os produtos fitoterápicos podem provocar vários efeitos adversos, toxicidade e apresentar contraindicações, principalmente, quando associados a medicamentos alopáticos. Isso aponta para a necessidade de cautela na utilização tanto de ervas medicinais quanto de fitoterápicos (FELTEN et al., 2015).

Benitez; Silva; Alvares (2016), dizem que a hortelã está registrada como fitoterápico simples na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e está classificada de acordo com suas propriedades terapêuticas como antiespasmódico e expectorante. A droga, utilizada principalmente para a obtenção do óleo, é amplamente empregada como flavorizante, aditivo em alimentos, em produtos de higiene bucal e em preparações farmacêuticas. A *Mentha piperita L.* faz parte da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde/RENISUS que tem por finalidade orientar pesquisas e estudos de desenvolvimento e inovação em fitoterapia garantindo a segurança no acesso e no uso de plantas medicinais e fitoterápicos.

As plantas medicinais têm sido usadas durante séculos na medicina tradicional devido a seu efeito terapêutico. Entre as espécies medicinais, as da família *Lamiaceae* possuem importância agrícola, sendo utilizadas em culinária, medicina tradicional, indústria farmacêutica e cosmética. A menta (*Mentha piperita L.*) é uma espécie da família *Lamiaceae* que produz óleo essencial amplamente utilizado como aditivo de alimentos, em produtos de higiene bucal e em preparações farmacêuticas. Além disso, o óleo essencial da espécie possui propriedades antioxidantes e antibacterianas (GONÇALVES, 2017).

Segundo Malaquias et al. (2014), entre as hortelãs a espécie mais conhecida popularmente é a *M. piperita*, também chamada de menta, hortelã e hortelã-pimenta. Esta espécie é rica em óleo essencial que produz um aroma mentolado, balsâmico e fresco, característico do hortelã-pimenta e com diversas aplicações na indústria de alimentos, cosmética e farmacêutica.

Na indústria alimentícia, a espécie *M. piperita* é usada como agente flavorizante e produção de alimentos e bebidas. As folhas de hortelã pimenta são utilizadas pela população na forma de chá, em casos de má digestão, náuseas e problemas intestinais no aparelho digestivo. Seu óleo essencial apresenta mais de 200 componentes, é um líquido de

cor amarelo claro, odor forte e agradável, possui sabor aromático, sendo um dos óleos essenciais mais produzidos e consumidos no mundo. O óleo essencial de *M. x piperita* também apresenta atividade larvicida e forte ação repelente contra mosquitos adultos, além demonstrar atividade genotóxica (BÚFALO, 2015).

Koyama; Barbosa (2014), dizem que o óleo essencial de *M. piperita* pode ocorrer na concentração de 0,5 a 4%, sendo os principais constituintes do óleo essencial o mentol (35 a 45%) e seus ésteres dos ácidos isovalérico, mentona (10 a 30%), e em menores quantidades, isomentona, mentofurano, cineol, limoneno, carvona e pulegona. Santos: Mahlke (2013), acrescentam que o seu óleo é empregado como flavorizante aditivo em alimentos, em produtos de higiene bucal e em preparações farmacêuticas, no tratamento de problemas respiratórios e gastrintestinais.

O óleo essencial dessa espécie é destinado principalmente ao mercado interno do País. Os mais importantes constituintes do óleo essencial de *M. piperita* são pulegona, α -pineno, sabineno, β -pineno, 3-octanol, 1,8 cineol, limoneno, piperitona, acetato de neomentila, acetato de mentila, t-cariofileno, farneseno, isomentona, neomentol, isomentol, mentofurano, mentol e mentona. A espécie apresenta diversas aplicações nas indústrias de alimentos, cosmética e farmacêutica, possuindo propriedades antioxidante, antitumoral, antimicrobiana, antialérgico e imunomoduladora, além de ação no trato digestivo. Essas ações são suficientes para justificar desenvolvimento de tecnologias que incrementem a produtividade e a composição do óleo essencial da espécie, com o aumento de sua produção (GONÇALVES, 2017).

Morais; Asmar; Luz (2014), dizem que a *M. piperita* L. ainda ser empregada no tratamento da icterícia, ansiedade e expectoração. No entanto, as plantas propagadas por sementes são heterogêneas, o que dificulta seu uso para propósitos farmacêuticos devido à variabilidade genética e bioquímica. Por outro lado, a multiplicação por estaquia ou divisão de touceira pode permitir o acúmulo de vários fungos sistêmicos, bactérias e infecções virais que comprometem a propagação vegetativa e a produção de óleo essencial.

O potencial antimicrobiano de diferentes partes da hortelã-pimenta reporta a significativa atividade antibacteriana de extratos obtidos das folhas da planta frente às bactérias patogênicas, possivelmente devido à presença de alcaloides, flavonoides, esteroides, taninos e fenóis. A presença de mentol, agindo de forma isolada ou sinergismo com outros constituintes da planta, tem sido associada à inibição de bactérias Gram negativas e positivas, apresentando desta forma potencial significativo para o tratamento de doenças infecciosas (BENITEZ; SILVA; ALVARES, 2016).

No estudo realizado por Marmitt et al. (2015), o óleo de *Mentha piperita* possui atividade antibacteriana, uma vez que, foi testado contra estirpes bacterianas de *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*. O potencial antimicrobiano do óleo essencial de *M. piperita* no estado líquido e em fase de vapor foi testado contra diferentes estirpes bacterianas de *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis* e *Staphylococcus aureus*.

Segundo Monteiro et al. (2012), o óleo essencial de hortelã nas concentrações de 10 e 1% apresenta efetividade contra várias leveduras, como a *C. tropicalis*, a *Hansenula anomala*, a *Rhodotorula rubra*, entre outras.

Zaia (2015), diz que o extrato etanólico de *M. piperita* possui propriedades antiparasitárias e imunomodulatórias durante a infecção experimental por *S. mansoni*. A esquistossomose mansônica (EM) é uma enfermidade parasitária desencadeada pelo helminto *Schistosoma mansoni*. O Ministério da Saúde estima em 2,5 milhões o número de pacientes com EM no Brasil, onde é conhecida como barriga d'água, xistosa ou doença do caramujo, como pondera Vitorino et al. (2012).

Na medicina popular esta espécie é utilizada para amenizar a atonia digestiva, gastralgia, cólicas, afecções hepáticas, bronquite crônica, calmante, revitalizante, antidepressivo, antialérgico, carminativo, hipotensor, tônico em geral, antiespasmódico, espasmolítica, antiemética, estomáquica e como broncodilatadora e estimulante do sistema nervoso. Além de ser usado também como digestivo, no combate a náuseas e a flatulência, como antivomitivo, na amenização de inflamações de gengiva e cólicas intestinais (MALAQUIAS et al., 2014).

Segundo Siqueira et al. (2017), a *M. piperita* ainda pode ser introduzida nos tratamentos para cólicas, flatulência e problemas hepáticos, porém, há firmes contraindicações nos casos de obstruções biliares, danos hepáticos severos e durante a lactação. Por isso, é recomendado consultar o profissional de saúde antes do uso nos casos de cálculos biliares. Seguindo o que foi dito, Santos (2014), explica que é necessário ter cautela na utilização da *M. piperita*, pois, o mentol pode causar dispneia (dificuldade de respirar) em lactantes e crianças de pouca idade.

Como já foi dito anteriormente, a hortelã-pimenta é usada para dores de estômago, feridas (cicatrização), tratamento digestivo e cólicas (antiespasmódico), bem como também, para depressão, tosse, resfriado, dor no corpo, dor de cabeça, febre.

No entanto, Felten et al. (2015), ressalta que deve-se ter precauções durante a ingestão dessa espécie de hortelã quando feita simultaneamente com medicamentos, pois,

estudos experimentais apontam que a absorção de ferro pelas proteínas sanguíneas foi inibida quando chás de hortelã-pimenta foram administrados. É necessário tomar precaução na administração deste fitoterápico em pacientes anêmicos ou crianças. A administração tópica do óleo de hortelã com 5-fluoruracil foi capaz de intensificar a velocidade de absorção do antitumoral.

Além disso, pode apresentar interação leve com antiácidos, interação moderada com ciclosporina, substratos do citocromo P450 e alteração dos níveis dos hormônios FSH (Hormônio Folículo Estimulante), LH (Hormônio Luteinizante) e testosterona. Um estudo com pessoas portadoras de HIV/AIDS que faziam uso de *Mentha spp.* (hortelã) com os medicamentos antirretrovirais, apontou que esta ingesta simultânea poderia apresentar interações. A hortelã apresenta propriedades que poderia inibir as enzimas do citocromo P450, interferindo na biodisponibilidade e toxicidade dos medicamentos antirretrovirais (FELTEN et al., 2015).

Carvalho (2014), explica que a hortelã pode atuar no tratamento de transtornos digestivos, melhorando os sintomas abdominais em pacientes com a síndrome do cólon irritável, pois apresenta ação antiflatulenta e antiespasmódica. De acordo com a *World Gastroenterology Organization* (2015), a síndrome do intestino irritável (SII) se trata de uma desordem gastrointestinal funcional caracterizada por dor, desconforto abdominal e alterações do hábito intestinal. Sensações de desconforto (inchaço), distensão e defecação desordenada são características geralmente associadas.

Conforme Santos; Mahlke (2013), na região nordeste, a atividade terapêutica dos óleos essenciais e fixos da planta da espécie *Mentha piperita* vem sendo utilizada como uma possível alternativa no combate a parasitoses, principalmente, a *Leishmaniose chagasi*. A leishmaniose é uma infecção causada por parasitas do gênero *Leishmania*. A leishmaniose visceral, causada por *Leishmania (L.) infantum chagasi*, é uma zoonose cujo cão é o principal reservatório doméstico, com casos humanos ocorrendo ocasionalmente. A leishmaniose tegumentar americana (LTA) é uma doença infecciosa, não contagiosa, que acomete pele e mucosas. A leishmaniose permanece como uma importante infecção negligenciada, que afeta mais crianças que adultos (ROCHA; PETRONI, 2017).

2.3 ÓLEO ESSENCIAL

A hortelã pimenta possui um dos mais populares óleos essenciais, de grande valor comercial, com diversas aplicações nas indústrias de alimentos, cosmética e

farmacêutica. O óleo essencial dessa espécie é constituído por mentol, mentona, mentofurano, acetato de mentila e pulegona (AFLATUNI, 2005). Sendo os predominantes, o mentol (30-55%) e o mentona (14-32%) (BEHN et al., 2010).

O teor de óleo essencial presente nas folhas frescas varia de 0,38 a 0,6%. A produção anual de óleo pode chegar a 150 kg ha⁻¹ de óleo essencial. Em folhas secas o teor de óleo essencial pode variar de 0,9 a 3,9% (v/p) (McKAY; BLUMBERG, 2006).

Os óleos essenciais são úteis ao homem, para usos medicinais como antioxidantes, antidepressivos, antimicrobianos, vermífugos, inseticidas, acaricidas, etc. (SIMÕES; SPITZER, 2004). Além do homem, outros animais podem beneficiar-se do uso dos compostos secundários. As formigas sequestram citronelal das plantas e liberam-no na presença de inimigos e cupins sequestram (sem alteração química) alfa e beta-pineno para causar irritação nos predadores (SIMÕES; SPITZER, 2004).

Fatores ambientais podem interferir na produção de metabólitos secundários (TURNER et al., 2000). O teor de determinado óleo essencial, por exemplo, pode ser afetado pela hora do dia em que uma planta aromática é colhida, sendo um fator importante já que durante o dia ocorrem variações na temperatura, luminosidade, radiação fotossintética ativa e umidade relativa do ar e esses fatores estão relacionados à biossíntese de metabolitos primários e secundários nas plantas. O fotoperíodo, temperatura, localização geográfica, nutrição e água são outros fatores que influenciam na produção de óleo (FRANZ et al., 1984; BROWN JÚNIOR, 1988; TURNER; GERSHENZON; CROTEAU, 2000; PINTO et al., 2001; CASTRO, 2002).

Em relação a fatores intrínsecos ao vegetal, Sanches et al. (1996), afirma que folhas de *Mentha piperita* contém em torno de 2% de óleo essencial, enquanto que os caules, em torno de 0,8%.

2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA DA RÚCULA

Conforme Linhares (2009), a rúcula é uma hortaliça herbácea, folhosa, anual, de ciclo curto, pertencente à família das Brassicáceae, originária da região mediterrânea e oeste da Ásia. A rúcula (*Eruca sativa* Mill.) é uma hortaliça folhosa consumida principalmente na forma de salada, preservando suas qualidades nutritivas. É caracterizada pelo sabor picante, odor agradável e acentuado, variável com a espécie e o ambiente de produção, rica em K, S, Fe e vitaminas A e C. Percebe-se, nos últimos

anos, vem ocorrendo um acentuado crescimento, tanto no seu cultivo como no consumo, em comparação com outras folhosas (CECÍLIO FILHO et al., 2014).

Salienta ainda, que para o bom desenvolvimento dessa cultura, com produção de folhas grandes e tenras, há necessidade de temperaturas entre 15 e 18°C (TRAN et al., 1992). Segundo Filgueira (2008), a rúcula se desenvolve melhor sob temperaturas amenas, podendo ser produzida em regiões em que as temperaturas não ultrapassem a 30°C. Gusmão et al. (2003), cultivando rúcula nas condições do Trópico Úmido de Belém (PA), sob alta temperatura e umidade do ar, observaram desenvolvimento comparável ao de regiões de temperaturas amenas.

Segundo Reghin et al. (2004), a semeadura da rúcula pode ser feita diretamente no canteiro definitivo, utilizando-se 0,2 gramas de semente por metro linear ou mesma em bandejas (poliestireno expandido ou polietileno), realizando anteriormente o transplante para o local definitivo.

2.5 ADUBAÇÃO VERDE

Essa prática consiste no cultivo de espécies vegetais para a produção de biomassa, na qual após cortada pode ser incorporada ao solo ou deixar na superfície do mesmo como cobertura morta, contribuindo para o aumento dos teores de matéria orgânica e nutrientes do solo (SOUZA et al., 2012). As práticas de adubação verde e cobertura vegetal vêm ganhando cada vez mais evidência na agricultura, uma vez que são responsáveis pelo acréscimo de matéria orgânica ao solo, aumentando a capacidade de troca de cátions (CTC), disponibilizando nutrientes para as plantas de forma gradativa e criando um ambiente favorável para a biota do solo (CHAVES; CALEGARI, 2001).

A maioria das espécies age como recicladoras de nutrientes, pois estas possuem sistema radicular profundo, buscando nas camadas mais profundas do solo os nutrientes, que serão disponibilizados para absorção pelas plantas após incorporação e decomposição das leguminosas ao solo (SOUZA et al., 2012).

Segundo Bertol; Leite e Zoldan (2004) a decomposição dos resíduos vegetais depende da natureza e da quantidade do material vegetal, da fertilidade do solo, do grau de fracionamento do resíduo (tamanho das partículas), além das condições climáticas, representadas principalmente pelo regime de chuvas e temperatura, que influenciam a atividade microbiana do solo. Assim como, o grau de maturação das plantas é um fator

que regula a permanência dos resíduos vegetais na superfície do solo, já que elevada relação C/N dificulta a decomposição dos resíduos.

A escolha de espécies a serem utilizadas como adubos verdes devem ser adaptados às condições de clima e solo do local, além de apresentarem como características desejáveis: rusticidade, crescimento inicial rápido, de modo a cobrir o solo e dificultar a presença de plantas espontâneas; sistema radicular bem desenvolvido; elevada produção de biomassa; baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças (ESPINDOLA; GUERRA; ALMEIDA, 2006).

Nessa prática, as espécies mais utilizadas como adubos verdes são as leguminosas, uma vez que as mesmas são responsáveis pela fixação de nitrogênio atmosférico, através de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. Espécies como a crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), guandu-anão (*Cajanus cajan*) e mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), são conhecidas e bastante utilizadas no processo de rotação de cultura (LINHARES, 2013).

No entanto, espécies de outras famílias, podem ser utilizadas com essa finalidade, no que tange à ciclagem de nutrientes em comparação as espécies introduzidas (LINHARES, 2013). Espécies espontâneas da caatinga de fácil ocorrência na região de estudo no período chuvoso, como jitirana, têm sido utilizada como adubo verde na produção orgânica, contribuindo para o aumento em produtividade (LINHARES et al., 2009).

2.5.1 Jitirana

Merremia aegyptia L. é uma planta espontânea da Caatinga, considerada infestante em áreas agricultáveis. Pertencente à família das Convolvulaceae, é uma trepadeira, anual, herbácea, que surge no início do período chuvoso. Possui caule cilíndrico, glabroso, folhas membranosas e alternadas. Sua inflorescência apresenta de 6 a 9 flores, raramente solitárias; flores alvas; corola campanulada e glabra e fruto cápsula subglobosa (BARBOSA, 1997).

Considerada uma das primeiras espécies espontâneas do bioma Caatinga a emergir, em função da abundância de sementes vindas do ano anterior (LINHARES, 2013). Essa espécie apresenta rápido crescimento e desenvolvimento, cobre uma extensa área em um período curto de tempo, geralmente aos trinta dias após a emergência, toda a área onde se encontra apresenta-se coberta, característica essa que

torna a jitirana uma espécie em destaque entre as demais espécies espontâneas do bioma caatinga (LINHARES et al., 2012).

Essa espécie adapta-se a ambientes que possuem solos de textura argilosa, arenosa ou areno-argilosa. A mesma apresenta rápido crescimento, com produção média de fitomassa verde e seca de 3600 e 4 mil kg ha⁻¹, respectivamente, com teores de macronutrientes da ordem de 2,62% N; 0,17% P; 1,20% Ca; 0,04% K e 1,80% Mg e uma estreita relação C:N de 18/1 (LINHARES, 2013).

Alguns trabalhos foram desenvolvidos utilizando a jitirana como adubo verde. Linhares et al. (2011), trabalhando com a cultura do coentro verificaram que a quantidade de 21 t ha⁻¹ de jitirana promoveu rendimento de 6179 kg ha⁻¹. Testando quantidades de jitirana e tempos de decomposição na mesma cultura, encontraram na dose 15,6 t ha⁻¹ rendimento médio de 2403 kg ha⁻¹ (LINHARES et al., 2012a). Linhares et al. (2012b), avaliando a cultura do rabanete, encontraram melhor desempenho agrônômico no tempo de 20 dias e dose de 15,6 t ha⁻¹, com rendimento de 9529 kg ha⁻¹. Já Paiva et al. (2013), verificaram que a quantidade de 30 t ha⁻¹ foi a que promoveu o maior efeito residual das características avaliadas, com diâmetro de raiz (4,6 cm), altura de planta (26,5 cm) e rendimento (1760 g m⁻² canteiro).

REFERÊNCIAS

- AFLATUNI, A. **The yield and essential oil content of mint (*Mentha* spp.) in northern oostrobothnia**. 2005. 50p. Dissertation (Academic) – University of Oulu, Oulu.
- AMARAL, C. L.F.; OLIVEIRA, J. E. Z.; CASALI, V. W. D. **Plantas medicinais e aromáticas: melhoramento genético**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitotecnia, 1999. 153 p.
- BALASUBRAMANIAN, V.; SEKAYANGE, L. Area harvests equivalency ratio for measuring efficiency in multiseason intercropping. **Agronomy Journal**, Madison, v.85, p.519-522, 1990.
- BARBOSA, H. P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba: Setor agropecuário**. João Pessoa: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba, 1997. 165p.
- BENITEZ, L.B.; SILVA, C. M.; ALVARES, L. C. Utilização da hortelã-pimenta como agente no controle de infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). **Scientia Plena**, v. 12, n. 12, 2016. Disponível em: <<https://scientiaplenu.org.br/sp/article/view/2910/1602>>. Acesso em 20 mar. 2018.
- BEHN, H.; ALBERT, A.; MARX, F.; NOGA, G.; ULBRICH, A. Ultraviolet-B and photosynthetically active radiation interactively affect yield and pattern of monoterpenes in leaves of peppermint (*Mentha x piperita* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, p.7361-7367, 2010.
- BERTOL, I.; LEITE, D.; ZOLDAN JR., W. A. Decomposição do resíduo de milho e variáveis relacionadas. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 28, n. 2, p. 369-375, 2004.
- BÚFALO, Jennifer. ***Mentha x piperita*, *Ocimum basilicum* e *Salvia deserta*, (Lamiaceae): abordagens fisiológicas e fitoquímicas**. 2015. 101p. Tese [Doutorado]. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/142964/000864887.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.25 mar. 2018.
- BROWN JUNIOR., K. S. Engenharia ecológica: perspectivas de seleção e manejo de plantas medicinais. **Acta Amazônica**, v.18 n.1-2, p. 291-303, 1988.
- CARDOSO, M. G.; GAVILANES, M. L.; MARQUES M. C. S.; SHAN, A. Y. K. V.; SANTOS, B. R.; OLIVEIRA, A. C. B.; BERTOLUCCI, S. K. V.; PINTO, A. P. S. Óleos essenciais. **Boletim Técnico**, Série Extensão, Lavras, v. 8, n. 58, p. 1-42, 2000.
- CARVALHO, Melissa Mello de. **Dificuldades na aquisição de medicamentos fitoterápicos para o componente básico da assistência farmacêutica no estado do Paraná**. Monografia [Especialização], 2014. 51p. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/50707/R%20-%20E%20->

%20MELISSA%20MELLO%20DE%20CARVALHO.pdf?sequence=1>. Acesso em 20 mar. 2018

CASTRO, E. M. de. **Alterações anatômicas, fisiológicas e fitoquímicas em *Mikania glomerata* Sprengel. (Guaco) sob diferentes fotoperíodos e níveis de sombreamento.** Tese de Doutorado em Fitotecnia. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 221 p, 2002.

CECÍLIO FILHO AB; MAY A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira**, v. 20, p. 501-504, 2002.

CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e Rotação de culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, p. 53 – 60, set/out. 2001.

CORRÊA JÚNIOR, C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas.** 2ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 162 p.

CORREA JÚNIOR, CIRINO; SCHEFTER, Marianne Cristina; MING, Lin Chau. Cultivo Agroecológico de plantas medicinais, aromáticas e condimentares. Brasília: **Ministério do Desenvolvimento Agrário**, 2006. 76p.

CORRÊA, A. D.; BATISTA, R. S.; QUINTAS, L. E. M. **Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica.** 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2003. 247 p.

DAVID, E. F. S. MISCHAN, M. M.; BOARO, C. S. F. Rendimento e composição do óleo essencial de *Mentha piperita* L., cultivada em solução nutritiva com diferentes níveis de fósforo. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 8, p. 183-188, 2006.

ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J. G. M; ALMEIDA, D. L. Adubação verde para hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46º, **Resumo...**, Goiânia, 2006, p. 3535. CD-ROM.

FELTEN, Rafaela Dutra et al. Interações medicamentosas associadas a fitoterápicos fornecidos pelo sistema único de saúde. **Revista Inova Saúde**, Criciúma, v. 4, n. 1, jul., 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Karen_Magnus/publication/287127224_Interacoes_medicamentosas_associadas_a_fitoterapicos_fornecidos_pelo_Sistema_Unico_de_Saude/links/56a0c18a08aee4d26ad7dc39.pdf>. Acesso em 25 mar. 2018.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: Editora da UFV, 2008. 402 p.

FIGUEIREDO, L.S.; BONFIM, F.P.G.; SIQUEIRA, C.S.; FONSECA, M.M.; SILVA, A.H.; MARTINS, E.R. Efeito da época de colheita na produção de fitomassa e rendimento de óleo essencial de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.11, n.2, p.154-158, 2009.

FLORES, D. Legislação de plantas medicinais e fitoterápicos. In: **V Jornada Catarinense e I Jornada Internacional de Plantas Mediciniais: diversidade na unidade**, 2006, Joinville SC/Brasil. Livro de Resumos. UNIVILLE – ACPM – CSPM – CEDERURAL/SAR. 2006.

FRANZ, C.H.; CEYLAN, A.; MÖLZEL, I.; VOMEL, A. Influence of the growing site on the quality of *Mentha piperita* L. oil. **Acta Horticulturae**, v. 144, p. 145-148, 1984.

GASPARIN, P.P.; ALVES, N.C.C.; CHRIST, D.; COELHO, S.R.M. Qualidade de folhas e rendimento de óleo essencial em hortelã pimenta (*Mentha x Piperita* L.) submetida ao processo de secagem em secador de leito fixo. **Rev. bras. plantas med.**, v. 16, n. 2, suppl. 1, p. 337-344, 2014.

GONÇALVES, Fabrício Custódio de Moura. **Menta (*Mentha x piperita* L.) cultivada com aplicação de ácido salicílico**: avaliações fotossintéticas e bioquímicas. 2017. 129p. Dissertação [Mestrado]. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/150459/goncalves_fcm_me_bot.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em 21 mar. 2018.

GUSMÃO, S. A. L. et al. Cultivo de rúcula nas condições do trópico úmido em Belém. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, jul. 2003.

KOYAMA, Andressa Harumi; BARBOSA, Pollyana Alves. **Produção de biomassa de *Mentha x piperita* L. e de *Mentha arvensis* L. multiplicada por estaquia uninodal em casa de vegetação do tipo “glasshouse”**. 2014. 39p. Universidade de Brasília. Brasília, 2014. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/8728/1/2014_AndressaHarumiKoyama_PollyanaAlvesBarbosa.pdf>. Acesso em 20 mar. 2018.

LAWRENCE, B. M. The composition of commercially important mints. In.: LAWRENCE, B. M. (Ed.) **Mint: the genus Mentha**. Florida: CRC Press, P. 217-323, 2007.

LIMA, G. K. L de; LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F., PAIVA, A. P. M.; MARACAJÁ, P. B. Uso de jítirana incorporada à adubação com esterco bovino na cultura da rúcula cv. Folha Larga. **Revista Caatinga**, v.21, n.4, p. 135 – 139, 2008.

LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, J. D. de.; PEREIRA, M. F. S.; FERNANDES, J. P. P.; DANTAS, R. P. Espaçamento para a cultura do coentro adubado com palha de carnaúba nas condições de Mossoró-RN. **Revista verde**, Pombal, v.9, n.3, p.01 – 06, 2014.

LINHARES, P. C. F. Adubação verde como condicionadora do solo. **Revista Campo e negócios**, Minas Gerais, v.11, n.127, p.22-23, 2013.

LINHARES, P. C. F.; MENDONÇA, J. D. J. de; MARACAJÁ, P. B.; PEREIRA, M. F. S.; PAZ, A. E. S. da. Cultivo de coentro sob o efeito residual de diferentes doses de jítirana. **Revista verde**, Mossoró, v.6, n.3, p.109-114, 2011.

- LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; BEZERRA, A. K. H.; SILVA, M. L. da; SOUZA, A. J. P. de; ANDRADE, C. F. de. Espécies espontâneas da caatinga como adubo verde no cultivo da rúcula em sucessão a beterraba. 2012a. In: Congresso Brasileiro De Olericultura, 52. **Anais...** Salvador: ABH, v.30, 5162-5169.
- LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; HENRIQUES, G. P. S. A.; MARTINS, M. de L.; OLIVEIRA, B. S. de; BEZERRA, A. K. de H. Produção orgânica do coentro em sucessão a cultura da beterraba fertilizada com jítirana. 2012b. In: Congresso Brasileiro De Olericultura, 52. **Anais...** Salvador: ABH, v.30, 5380-5387.
- LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L. da; BEZERRA, A. K. DE H.; SILVA, J. dos S.; SILVA, U. L. da. (2009) Avaliação da decomposição da jítirana em cobertura no desempenho agrônômico de rúcula. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.3, 1983 -2125, 2009.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2 ed. Nova Odessa-SP. Instituto Plantarum. 2008. 544p.
- MACIEL, M. A M.; PINTO, A. C.; VEIGA JUNIOR., V. F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.
- MALAQUIAS, Geiz et al. Utilização na medicina popular, potencial terapêutico e toxicidade em nível celular das plantas *Rosmarinus officinalis L.*, *Salvia officinalis L.* e *Mentha piperita L.* (Família *Lamiaceae*). **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 7, n. 3, p. 50-68, out., 2014.
- MARMITT, Diorge Jônatas et al. Plantas com potencial antibacteriano da relação nacional de plantas medicinais de interesse do sistema único de saúde: revisão sistemática. **Rev. Saúde Públ. Santa Cat.**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 135-152, maio/ago. 2015.
- MARTÍNEZ, C. A. G. **Principais componentes do óleo essencial de acessos de *Mentha spp* em Brasília e estudo da propagação vegetativa**. 2016. 78f. Dissertação [Mestrado]. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília, 2016.
- MARTINS, E. R.; SANTOS, R. H. S. **Plantas medicinais: uma alternativa terapêutica de baixo custo**. Viçosa: Imprensa Universitária, 26 p, 1995.
- MARTINS, M.B.G. Estudos de Microscopia óptica e de microscopia eletrônica de varredura em folhas de *Mentha spicata* e de *Mentha spicata x Suaveolens* (Lamiaceae). **Bragantia**. Campinas, v.61, n.3, p.205-218, 2002.
- McKAY, D. L.; BLUMBERG, J. B. A review of de bioactivity and potencial health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita L.*). **Phytotherapy Research**, n. 20, p. 619–633, 2006.
- MONTEIRO, Bruno Utumi. **Métodos de higienização de próteses totais para idosos**. 2012. Disponível em: <<http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/1061/691>>. Acesso 24 mar 2018.

MONTEIRO, R. **Desenvolvimento de menta e produção de óleo essencial sob diferentes condições de manejo**. 81f. Dissertação [Mestrado em Agronomia]. Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

MORAIS, T.P.; ASMAR, S.A.; LUZ, J.M.Q. Reguladores de crescimento vegetal no cultivo *in vitro* de *Mentha x Piperita* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 16, n. 2, supl.1, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-05722014000500007&script=sci_arttext>. Acesso em 25 mar. 2018.

OLIVEIRA, M.B., AMARO, H.T.R., SILVA NETA, I.C., ASSIS, M.O., DAVID, A.M.S.S., CUNHA, L.M.V. **Qualidade de mudas de menta (*Mentha arvensis* L.) enraizadas em diferentes substratos, no norte de Minas Gerais**. Congresso Brasileiro de Agroecologia. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE, 2011, p 1-6.

PAIVA, A. C. C. de; LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; PEREIRA, M. F. S.; ALVES, R. F.; SILVA, E. B. R. da. Rabanete (*Raphanus sativus* L.) em sucessão aos cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico de produção. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Pombal, v.9, n.1, p.88-93, 2013.

PAULUS, D.; MEDEIROS, S.L.P.; SANTOS, O.S.; MANFRON, P.A.; PAULUS, E.; FABBRIN, E. Teor e qualidade do óleo essencial de menta (*Mentha arvensis* L.) produzida sob cultivo hidropônico e em solo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 9, p. 80-87, 2007.

PEGORARO, R. L. **Avaliação do crescimento e produção de óleos essenciais em plantas de *mentha x piperita* l. Var. *Piperita* (lamiaceae) submetidas a diferentes níveis de luz e nutrição**. 2007. 59f. Dissertação [Mestrado]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

PINTO, J. E. B. P.; LAMEIRA, O. A.; SANTIAGO, E. J. A. de; SILVA, F. G. **Cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Textos Acadêmicos. Lavras, MG: UFLA/FAEPE. 185 p, 2001.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VINNE, J. Van Der. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 287-295, 2004.

REZENDE B.L.A. **Consórcios de pepino e alface em cultivo protegido: viabilidade agroeconômica**. 2008. 162f. Tese [Doutorado]. Jaboticabal: UNESP-FCAV, 2008.

ROCHA, Gustavo Pereira da; PETRONI, Tatiane Ferreira. Leishmaniose visceral e tegumentar americana visceral. **Revista Saúde UniToledo**, Araçatuba, v. 01, n. 02, p. 40-55, set./nov., 2017. Disponível em: <<http://www.ojs.toledo.br/index.php/saude/article/view/2597/178>>. Acesso em 23 mar. 2018.

SANTOS, Alígia Alves dos. **O uso de fitoterápicos e plantas medicinais no cuidado de crianças: o papel do enfermeiro**. 2014. 26p. Monografia [Graduação]. Universidade

Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2014. Disponível em:<<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/7201/1/PDF%2020Al%20C3%20ADgia%20Alves%20dos%20Santos.pdf>>. Acesso em 25 mar. 2018.

SANCHES, E.; GARCIA, D.; CARBALLO, C.; CRESPO, M. *Mentha x piperita*. **Revista Cubana de Plantas Mediciniais**. v. 1, n. 3, p. 40-45, 1996.

SCAVRONI, J.; VASCONCELLOS, M. C.; VALMORBIDA, J.; FERRI, A. F.; MARQUES, M. O. M.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Rendimento e composição química do óleo essencial de *Mentha piperita* L. submetida a aplicações de giberelina e citocinina. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n.4, p. 40-43, 2006.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O. *et al.* (org). **Farmacognosia – da planta ao medicamento**. 5a. ed. Porto alegre, Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS/ Ed. da UFSC, p. 467-495, 2004.

SIQUEIRA, João Batista de Vasconcellos et al. Uso de plantas medicinais por hipertensos e diabéticos de uma estratégia saúde da família rural. **Revista Contexto & Saúde**, v. 17, n. 32, 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/6613>>. Acesso em 20 mar. 2018.

SOUZA, C. M. de.; PIRES, F. R.; PARTILLI, F. L.; ASSIS, L. de. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa: UFV, 2012, 108p

SOUZA, L. C. D.; SÁ, M. E.; SILVA, M. P.; ABRANTES, F. L.; SIMIDU, H. M.; ARRUDA, N.; VALÉRIO FILHO, W. V. Efeito da adubação verde e época de semeadura de cultivares de feijão, sob sistema plantio direto, em região de cerrado. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 5, p. 699-708, 2012.

SZERWIESKI, Laura Ligiana Dias et al. Use of medicinal plants by primary care elderly. **Rev. Eletr. Enf. [Internet]**, v. 19, n. 4, 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/fen/article/view/42009/22841>>. Acesso em 20 mar. 2018.

TAVISH, H. M.; HARRIS, D. An economic study of essential oil production in the UK: a case study comparing non-UK lavender/lavandin production and peppermint/spearmint production with UK production techniques and costs. **For the Government Industry, Forum for Non-Food Crops**. 2002. 58 p.

TRANI, P. E.; FORNASIER, J. B.; LISBÃO, R. S. **Cultura da rúcula**. Campinas: IAC, 1992. 8p.

TURNER, G. W.; GERSHENZON, J.; CROTEAU, R. B. Distribution of peltate glandular trichomes on developing leaves of peppermint. **Plant Physiology**, v. 124, p. 655 – 663, 2000.

VALMORBIDA J; BOARO CSF. Growth and development of *Mentha piperita* L. in nutrient solution as affected by rates of potassium. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, p. 379-384, 2007.

VITORINO, Rodrigo Roger et al. Esquistossomose mansônica: diagnóstico, tratamento, epidemiologia, profilaxia e controle. **Rev Bras Clin Med.**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 39-45, jan-fev., 2012. Disponível em: <<http://www.sbcm.org.br/revistas/RBCM/RBCM-2012-01.pdf#page=36>>. Acesso em 24 mar. 2018.

ZAIA, Mauricio Grecco. **Efeito da *Mentha piperita L.* durante a infecção experimental por *Schistosoma mansoni*.** 2015. 89p. Dissertação [Mestrado]. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/5559/6726.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 23 mar. 2018.

WGO, World Gastroenterology Organization. **Síndrome do intestino irritável: uma Perspectiva Mundial.** 2015. Disponível em: <http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/WGO_2015_Irritablebowelsyndrom eIBS_Portuguese_Final.pdf>. Acesso em 24 mar. 2018.

WILLEY, R. W. Intercropping - its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, v. 32, n. 1, p. 1-10, 1979.

CAPÍTULO II

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DA JITIRANA COMO ADUBO ORGÂNICO NO CONSÓRCIO DE HORTELÃ COM RÚCULA

RESUMO

O cultivo de diversas plantas em sistema de consórcio constitui em alternativa viável para os agricultores familiares. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, no período de 10/09/2016 a 15/12/2016 com o objetivo de estudar a eficiência agronômica da jitirana como adubo orgânico no consórcio de hortelã com rúcula. O delineamento experimental de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído do cultivo solteiro e consorciado da hortelã e da rúcula, e o segundo fator constituído das diferentes quantidades de jitirana (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 kg m⁻² de canteiro). Para a cultura da hortelã utilizou-se a cultivar “*Mentha piperita*”. Para a cultura da rúcula utilizou-se a cultivar “Cultivada”. As características avaliadas para a cultura da hortelã foram as seguintes: altura da biomassa, massa fresca, número de molhos, massa seca, teor e rendimento de óleo. As características avaliadas para a rúcula foram: altura e número de folhas por planta, rendimento, número de molhos e massa seca da rúcula. O melhor desempenho agronômico do sistema foi obtido na quantidade de 3,0 kg m⁻² de jitirana. O consórcio apresentou razão de área equivalente superior a 1,0, com valor médio de 1,37 na quantidade de 3,0 kg m de jitirana incorporado ao solo. Houve um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis (água, adubo, solo e luz), sem comprometer a qualidade comercial da hortelã e rúcula.

Palavras-chave: *Merremia aegyptia* L. *Mentha piperita* L. *Eruca sativa* L. Produção agroecológica.

AGRONOMIC EFFICIENCY OF JITIRANA AS AN ORGANIC FERTILIZER IN THE MINT CONSORTIUM WITH ROCKET

ABSTRACT

The cultivation of several plants in a consortium system is a viable alternative for family farmers. One experiment was conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes in Alagoinha district, a rural area of Mossoró-RN, in the period from 09/10/2016 to 12/15/2016, with the objective of studying the agronomic efficiency of jitirana as an organic fertilizer in the mint consortium with rocket. The experimental design was a randomized complete block with treatments arranged in factorial 2 x 4 with three replications. The first factor consisted of monocropping and intercropping mint and coriander, and the second factor was the different doses of jitirana mixed with manure (0.0, 1.0, 2.0 and 3.0 kg m⁻² site). For mint culture was used to cultivate "Mentha piperita". For arugula culture was used to cultivate "Cultivada". The characteristics evaluated for the Mint culture were as follows: height of biomass, fresh weight, number of sauces, dry mass, oil content and yield. The characteristics evaluated for arugula were: height and number of leaves per plant, yield, number of sauces and dry mass of arugula. The best agronomic performance of the system was obtained in the amount of 3.0 kg m⁻² of jitirana. The consortium presented an equivalent area ratio of more than 1.0, with an average value of 1.37 in the amount of 3.0 kg m⁻² of jitirana incorporated in the soil. There was a better use of available resources (water, fertilizer, soil and light) without compromising the commercial quality of mint and arugula.

Keywords: *Merremia aegyptia* L. *Mentha piperita* L. *Eruca sativa* L. Agroecological production.

1 INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* Miller) destaca-se dentre as hortaliças, pela sua composição nutricional, com altos teores de potássio, enxofre, ferro e de vitaminas A e C, e pelo sabor picante e cheiro acentuado (FIGUEIREDO et al., 2007). É uma hortaliça folhosa herbácea, pertencente à família Brassicaceae, de rápido crescimento vegetativo e ciclo curto, originária do sul da Europa e da parte ocidental da Ásia. As folhas tenras são muito apreciadas na forma de salada, principalmente, na região Centro-Sul do Brasil.

Outra espécie de importância para a região é a hortelã pimenta (*Mentha piperita* L.), bastante comercializada nas gôndolas de supermercado e de grande valor comercial. Essa espécie é nativa da Europa, sendo cultivada em todo o mundo, pertencente à família das Lamiaceae, em que se destaca o gênero *Mentha*, conhecida no Brasil como mentas ou hortelãs, utilizadas popularmente para fins medicinais e alimentícios (LORENZI; MATOS, 2002). Essas espécies são cultivadas em sistema de cultivo solteiro e consorciado.

A associação/consorciação de culturas, segundo vários autores, é um sistema de cultivo utilizado há séculos pelos agricultores e é praticado amplamente nas regiões tropicais, sobretudo por pequenos agricultores. Isto porque, ao utilizarem nível tecnológico mais baixo, procuram maximizar os lucros, buscando melhor aproveitamento dos insumos e da mão-de-obra, geralmente da própria família, em capinas, aplicações de defensivos e outros tratamentos culturais (HEREDIA ZÁRATE et al., 2007). Esse sistema constitui-se no cultivo simultâneo de duas ou mais espécies em uma mesma área, por um período comum de ciclo das mesmas, podendo ser semeadas simultaneamente ou não, garantindo maior renda aos agricultores (CARRILHO, 2013).

Esse sistema de produção tem crescido continuamente; em função de uma demanda cada vez maior por produtos orgânicos. O Brasil ocupa a 13ª posição mundial quanto à área destinada à agricultura orgânica certificada, com mais de 275 mil hectares. Dentre os alimentos produzidos, destacam-se as olerícolas para o mercado interno (TRIVELLATO; FREITAS, 2003).

Na região de Mossoró-RN, a fonte de adubo mais utilizado é o esterco bovino, o que limita a produção pelo fato de que nem sempre o agricultor tem disponível em sua propriedade esse recurso, contribuindo para o aumento dos custos de produção (LINHARES et al., 2012). Uma das alternativas para minimizar as limitações do uso do

esterco é sua utilização com adubação verde com leguminosas (MENEZES; SALCEDO, 2007). Segundo Linhares (2013) a prática de incorporar ou deixar, na superfície do solo, resíduos vegetais de espécies utilizadas para adubação verde traz benefícios para todo o sistema, garantindo ao agricultor o sucesso em suas atividades e a otimização dos recursos empregados.

Dentro desse contexto, encontra-se a jitirana (*Merremia aegyptia* L.), espécie espontânea do bioma caatinga, com habito trepador, anual, herbácea, pertencente à família Convolvulaceae, com produção média de fitomassa verde e seca em torno de 36000 e 4000 kg ha⁻¹, respectivamente, possuindo teor de nitrogênio em média de 26,2 g kg⁻¹ na matéria seca, possuindo relação C/N de 18/1, o que viabiliza a espécie para uso como adubo verde pela sua rápida decomposição da palhada (LINHARES, 2013).

Dado à importância da hortelã e rúcula nas áreas de produção, como alimento e medicinal e da disponibilidade de recursos com potencial de uso como adubo, objetivou-se estudar a eficiência agrônômica da jitirana como adubo orgânico no consórcio de hortelã com rúcula.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na fazenda experimental Rafael Fernandes, no período de 10/09 a 12/12/2016 no distrito de Alagoinha (5°03'37 "S, 37°23'50" W), a noroeste de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, que tem cerca de 400 hectares (RÊGO et al., 2016).

De acordo com Carmo Filho e Oliveira (1995) e a classificação de Köppen, o clima local é BSw^h, seco e muito quente, com uma estação seca, muitas vezes a partir de junho a janeiro, e uma estação chuvosa de fevereiro a maio, a precipitação média anual de 673,9 mm e umidade relativa média de 68,9%. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2006).

Antes da instalação do experimento, foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneirada em malha de 2 mm, em seguida foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA, para a determinação dos seguintes parâmetros: pH (água 1:2,5); Ca; Mg; K; Na; P e MO (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental por ocasião do plantio das culturas. UFERSA-Mossoró-RN, 2016.

pH	N	MO	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
Água	g kg ⁻¹			mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³		
6,64	0,77	2,48	1,8	34,5	10,7	1,30	0,60	0,00

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído do cultivo solteiro e consorciado da rúcula e da hortelã e o segundo fator das diferentes quantidades de jitrana (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 kg m² de canteiro em base seca), constituído, assim, de oito tratamentos para cada cultura (Tabela 2 e figura 1). Antes da incorporação da jitrana foi adicionado ao solo 1,0 kg m⁻² de esterco bovino em todas as parcelas experimentais.

Tabela 2. Identificação dos tratamentos. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Tratamentos	Sistema de cultivo	Quantidades de jitirana**
T1	Monocultivo rúcula	0,0
T2	Monocultivo rúcula	1,0
T3	Monocultivo rúcula	2,0
T4	Monocultivo rúcula	3,0
T5	Monocultivo hortelã	0,0
T6	Monocultivo hortelã	1,0
T7	Monocultivo hortelã	2,0
T8	Monocultivo hortelã	3,0
T9	Consórcio (R + H) *	0,0
T10	Consórcio (R + H) *	1,0
T11	Consórcio (R + H) *	2,0
T12	Consórcio (R + H) *	3,0

*Consórcio de rúcula (**R**) com hortelã (**H**).

**Quantidades de jitirana em kg m⁻² de canteiro.

Figura 1 Representação gráfica do croqui dos tratamentos dispostos no campo experimental. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

B1	T7	T1	T6	T2	T4	T3	T8	T12	T9	T5	T11	T10
B2	T10	T4	T3	T1	T2	T6	T5	T7	T9	T12	T11	T8
B3	T5	T12	T1	T7	T10	T2	T9	T6	T11	T8	T3	T4

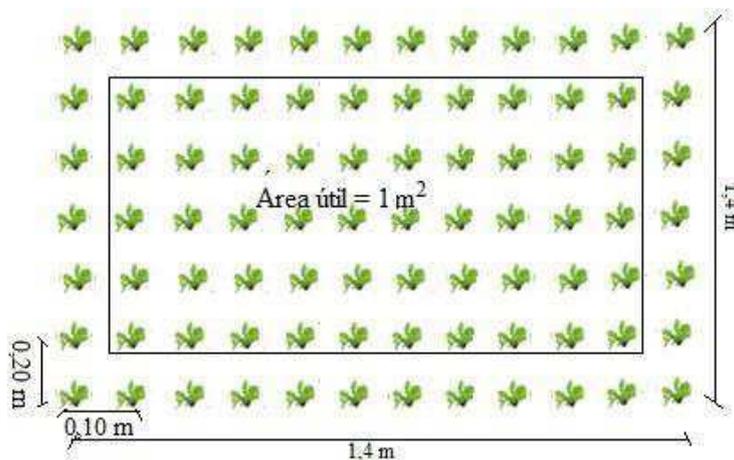
A jitirana ficou em processo de decomposição por um período de 30 dias antecedendo a implantação do consórcio de hortelã com rúcula (LINHARES et al., 2012). O preparo do solo consistiu de uma gradagem, em seguida o levantamento dos canteiros foi realizado mecanicamente. Durante a condução do experimento foram realizadas capinas manuais para manter a cultura livre da competição de ervas espontâneas. Durante o período de permanência dos resíduos no solo, antecedendo a semeadura, foram feitas irrigações com a finalidade de manter a umidade do solo de 50 a 70% da capacidade de campo, sendo essa, uma condição ideal para o processo de mineralização (NOVAES, 2007).

O controle de pragas e doenças foi feito utilizando produtos ecologicamente corretos, tendo em vista ser uma área de produção agroecológica.

Para a cultura da rúcula em cultivo solteiro, a parcela foi de 1,4 m x 1,4 m, com área total de 1,96 m², contendo 168 plantas no espaçamento de 0,2 x 0,10 m, com duas plantas cova⁻¹, com área útil de 1,0 m², com 100 plantas (Figura 2). Em cultivo consorciado as plantas de rúcula ficaram nas entrelinhas da hortelã no espaçamento de

0,10 m entre plantas. A cultura da rúcula utilizada foi a “Cultivada”, bastante comercializada nas gôndolas de supermercados em Mossoró-RN.

Figura 2. Representação da parcela experimental com plantas de rúcula dispostas em campo. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



A cultura utilizada foi a hortelã pimenta (*Mentha piperita* L.), tendo em vista ser a mais comercializada nas gôndolas de supermercado de Mossoró-RN. Cada bloco teve 17,0 m de comprimento e 1,4 m de largura. As parcelas experimentais foram 1,4 m x 1,4 m, com área total de 1,96 m², com 40 plantas espaçadas de 0,35 m x 0,20 m. A área útil foi de 1,26 m², contendo 18 plantas (Figura 3 e 4).

Figura 3. Representação da parcela experimental com plantas de hortelã dispostas em campo em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

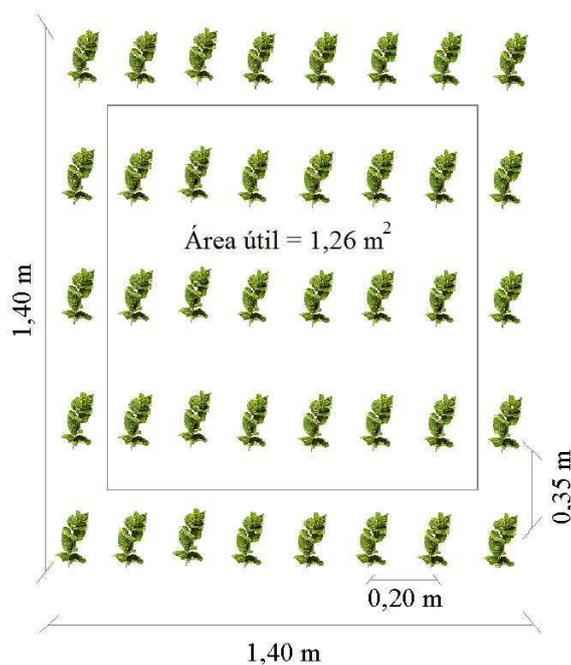


Figura 4. Representação da área experimental com plantio de hortelã em campo em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



2.3 PREPARO DAS MUDAS DE HORTELÃ

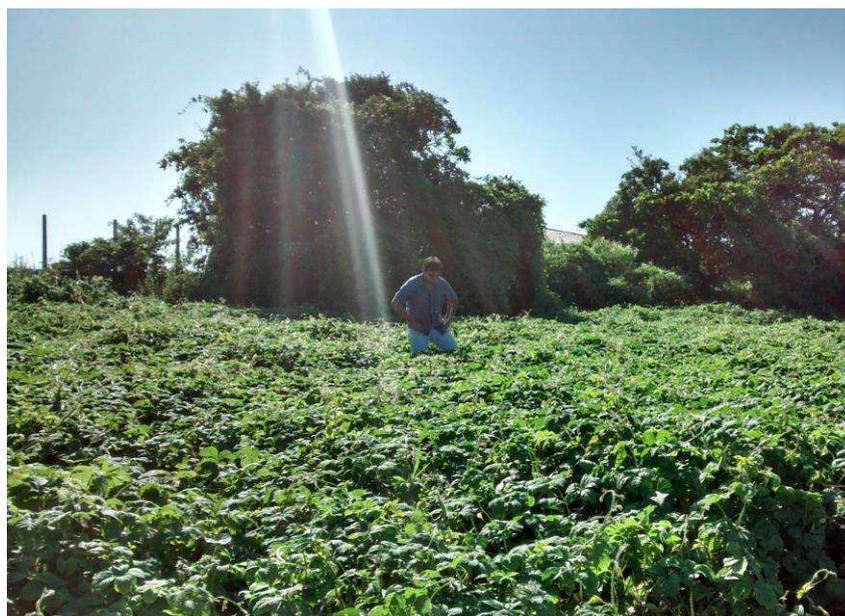
A propagação das mudas foi realizada através de estacas apicais coletadas de matrizes de *Mentha piperita* e cultivada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo substrato comercial vermiculita. As mudas foram cultivadas em casa-de-vegetação, com 50% de sombreamento, por 15 dias, até atingirem cerca de 10 cm de altura nas quais foram transplantadas, em setembro de 2016, para canteiros de 1,4 m de largura, em cinco fileiras, utilizando o espaçamento de 0,35 m entre linhas e 0,40 m entre plantas na linha em cultivo solteiro e consorciado.

2.4 ADUBOS UTILIZADOS

A jitirana utilizada foi coletada da vegetação nativa nas proximidades do campus da UFERSA, no início do período da floração, quando a planta apresenta o máximo de concentração de nutrientes (Figura 5). As plantas foram trituradas em máquina forrageira convencional, obtendo-se segmentos entre 2,0 e 3,0 cm. Estas foram secas ao sol e acondicionado em sacos de ráfia permanecendo com umidade média de 15%, armazenada nas instalações da UFERSA, em ambiente seco adequado para a conservação de material fenado. Por ocasião do plantio das culturas (10/10/2016) foram retiradas cinco amostras de jitirana, encaminhada para o laboratório de fertilidade do

solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA para as análises de carbono (C); nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K^+); cálcio (Ca^{2+}); magnésio (Mg^{2+}) e relação carbono/nitrogênio. Para a jiterana (*Merremia aegyptia*) os resultados foram: 520 g kg^{-1} C; $22,5 \text{ g kg}^{-1}$ N; $10,5 \text{ g kg}^{-1}$ P; $14,3 \text{ g kg}^{-1}$ K; $11,0 \text{ g kg}^{-1}$ Ca; $13,2 \text{ g kg}^{-1}$ Mg e relação carbono/nitrogênio (22/1).

Figura 2. Ilustração da jiterana (*Merremia aegyptia* L.) espécie espontânea do bioma caatinga. Mossoró-RN, UFERSA, 2016. Foto. Jessica Duarte.



O esterco bovino utilizado foi proveniente da criação de novilhas do setor de bovinocultura da UFERSA, criadas no sistema intensivo, alimentadas com concentrado e tendo como volumoso, o capim canarana (*Echinochloa polystochya* (Kunth) Hitchc.). Por ocasião da instalação do experimento foram retiradas cinco amostras do montante de esterco utilizado, encaminhadas para o laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA para as análises de pH, nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K^+), sódio (Na^+), cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}). Apresentou como resultados os seguintes valores (Tabela 3).

Tabela 3. Composição química do esterco bovino utilizado no experimento. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

	pH	N	MO	P	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
Esterco	água							
Bovino	1:2,5	g kg^{-1}	g kg^{-1}	-----	mg dm^{-3} -----	-----	---- $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ---	
	8,06	19,74	87,92	767,7	6827,5	2449,8	9,85	3,09

Em seguida os materiais foram quantificados em função da matéria seca, levando em consideração o teor de umidade, sendo incorporado na camada de 0 – 20 cm do solo nas parcelas experimentais referente a cada tratamento.

2.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

As colheitas foram realizadas em função dos ciclos das culturas (hortelã e rúcula).

Aos 35 dias após o plantio da rúcula (10/09/2016), foi feita a colheita (15/10/2016). Para a cultura da hortelã, a colheita foi realizada em 12/12/2016 correspondendo a sessenta dias após o transplântio.

Logo após a colheita, as plantas foram transportadas para o Laboratório de Pós-Colheita de Hortaliças do Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA, onde foram analisadas.

2.6 CULTURA DA RÚCULA – AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

2.6.1 Altura de planta

Foi tomada de uma amostra de vinte plantas por parcela, medindo-se a altura da base até o ápice da planta, utilizando uma régua milimetrada e expressa em cm planta⁻¹.

2.6.2 Número de folhas planta⁻¹

Determinado a partir da contagem de uma amostra de vinte plantas e expresso em termos de média.

2.7 PRODUTIVIDADE

2.7.1 Produtividade da rúcula

Determinada a partir da massa fresca da parte área de todas as plantas presentes na área útil, expressa em Kg 100m⁻² de canteiro.

2.7.2 Número de molhos

O número de molhos foi obtido dividindo a produtividade por 30g, correspondendo ao peso médio de molho comercializado nas gondolas de supermercado em Mossoró-RN.

2.7.3 Massa seca da rúcula

Tomado em amostra de vinte plantas, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir peso constante, e expresso em Kg 100m⁻² de canteiro.

2.8 CULTURA DA HORTELÃ- AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

2.8.1 Altura da biomassa

A altura da biomassa foi realizada em campo através de dez medições por parcela utilizando régua milimétrica, sendo expresso em cm.

2.9 PRODUTIVIDADE

2.9.1 Massa fresca

Obtida através do corte de toda a parte aérea da área útil, sendo pesado em balança de precisão de 1,0g, expresso em kg 100 m⁻² de canteiro.

2.9.2 Número de molhos

Número de molhos foi determinado dividindo a massa fresca em uma área de 100 m² por 100g, correspondendo ao peso de um molho de hortelã comercializado na feira agroecológica e gondolas de supermercados de Mossoró-RN.

2.9.3 Massa seca

Para a determinação da biomassa seca da parte aérea ($\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$ de canteiro) o material foi acondicionado em sacos de papel Kraft e seco em estufa com circulação forçada de ar a 65°C , até atingir massa constante. A biomassa seca das plantas foi aferida em balança digital, com sensibilidade 1,0 g.

2.9.4 Teor de óleo (p/p) e rendimento por área (g m^{-2} de canteiro) do óleo essencial

Para a determinação do teor e rendimento do óleo essencial, utilizou-se metodologia utilizada por Simões et al. (2003) segundo a qual amostras da parte aérea das plantas secas (folhas) foram submetidas à hidrodestilação, em aparelho de Clevenger modificado, por 1,5h, utilizando 600 mL de água destilada em balão de destilação com 1L de capacidade.

Segundo Simões et al. (2003) a destilação pode ser feita com o material seco ou fresco com duração média de 1,5 a 2,0 horas. Para Martins (2000) o menor conteúdo de água nas folhas, após a secagem, permite que a corrente de vapor gerada no extrator possa arrastar mais eficientemente as substâncias voláteis armazenadas nas células, quando comparado com o material verde. Segundo Guenther (1972), devido ao alto teor de umidade nas plantas frescas, há forte tendência à aglutinação do óleo, impedindo que o vapor penetre de forma mais uniforme nos tecidos vegetais.

O teor de óleo foi definido pela razão entre a massa em gramas de óleo essencial e a massa de folhas secas inseridas no balão de destilação $\times 100$, sendo expresso em % (Figura 6). Rendimento de óleo (Foi determinado pelo teor de óleo (%) \times a matéria seca (em $\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$) da parte área dividido por 100 (Figura 7).

Figura 6. Equação do teor de óleo essencial do manjericão. Pombal-PB, UFCG, 2016.

$$\text{Teor de óleo essencial (\%)} = \frac{\text{Massa de óleo essencial (g)}}{\text{Massa de folha seca no balão de extração (g)}} \times 100$$

Figura 7. Equação do rendimento de óleo essencial. Pombal-PB, UFCG, 2016.

$$\text{Rendimento} = \text{Teor de óleo (\%)} \times \text{matéria seca da parte aérea (kg)} \\ \text{(kg/ha)}$$

3. RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE (RAE)

O consórcio foi avaliado utilizando a expressão da Razão de Área Equivalente (RAE) proposto por Caetano et al. (1999), a saber: $RAE = (Cr/Mr) + (Ch/Mh)$, onde Cr e Ch são, respectivamente, as produtividades em consorciação das culturas de rúcula e hortelã e Mr e Mh são as produtividades em monocultura das culturas de rúcula e hortelã, respectivamente. Para o cálculo do RAE foram utilizados os valores de produtividade com base em uma área efetiva de $1,0 \text{ m}^2$ de canteiro para as monoculturas e os consórcios.

3.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos de natureza quantitativa, realizou-se a análise de regressão linear e, para as características de caráter qualitativo, foi realizado o teste de Tukey ($p < 0,05$), com o auxílio do sistema computacional estatístico ESTAT, desenvolvido por Kronka e Banzato (1995).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 HORTELÃ CONSORCIADO COM RÚCULA

Houve interação entre os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) e as quantidades de jitrana incorporado no solo para as características massa verde e número de molhos (Tabela 4).

No entanto, foi constatado efeito isolado ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade nas quantidades de jitrana nas características massa seca, porcentagem e rendimento de óleo (Tabela 4). Em relação aos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade para as características massa verde, porcentagem e rendimento de óleo (Tabela 4).

Tabela 4. Valores de F da análise de variância (ANAVA) para altura da biomassa, expresso em cm (AT), massa verde, expresso em $\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$ (MV), número de molhos, expresso em unidades 100 m^{-2} (NM), massa seca, expresso em $\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$ (MS), teor de óleo, expresso em g kg^{-1} (TO) e rendimento de óleo, expresso em $\text{g } 100 \text{ m}^{-2}$ (RO) de hortelã adubado com diferentes quantidades de jitrana. Pombal-PB, UFCG, 2018.

Causas de Variação	GL	AT	MV	NM	MS	TO	RO
Doses de adubo (A)	3	10,14**	18,33**	20,13**	16,83**	14,59**	33,16**
Sistema de cultivo (B)	1	0,93 ^{ns}	19,81**	17,88**	17,45**	278,8**	26,64**
A X B	3	0,27 ^{ns}	11,13**	13,12**	3,19 ^{ns}	1,29 ^{ns}	2,29 ^{ns}
Tratamentos	7						
Blocos	2	13,54**	8,28*	7,18*	8,91**	1,20 ^{ns}	6,22*
Resíduo	14	----	----	----	----	----	----
CV (%)	---	10,4	15,8	18,4	16,7	10,1	11,3
Média Geral	---	29,53	147,50	1480,0	15,12	4,8	810,9

** = $P < 0,01$; * = $P < 0,05$; ^{ns} = não significativo

Os resultados estatisticamente diferentes com relação ao sistema de cultivo, para as características anteriormente mencionadas demonstram que houve competição interespecífica, ou seja, competição por água, luz, nutrientes e espaço físico, tendo em vista que a população de plantas da hortelã no cultivo solteiro era semelhante ao consórcio.

Nos consórcios, geralmente, se detecta alguma redução na produtividade das espécies associadas quando comparadas com as dos cultivos solteiros, o que evidencia a

necessidade de estudos direcionados ao melhor entendimento dos mecanismos ecológicos específicos envolvidos nesse modo de cultivo (GLIESSMAN, 2001).

Não houve um ponto de máximo para a altura da biomassa da hortelã, com valor médio de 31,94 cm na quantidade de 3,0 kg m⁻² de jitirana (Figura 8). Em relação aos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) não houve diferença estatística, com valor médio de 29,4 e 29,3 cm, respectivamente (Tabela 5).

Carvalho et al. (2009) avaliando a produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais, encontraram valores de altura para a hortelã nos sistemas de cultivos solteiro e consorciado da ordem de 24,7 e 23,7 cm, respectivamente, sendo inferiores aos obtidos neste trabalho. Provavelmente essa inferioridade se deve ao fato da altura das plantas do tomateiro ter ocasionado sombreamento nas plantas de hortelã afetando a altura da biomassa.

Almeida (2018) avaliando a produção de hortelã com diferentes doses de jitirana e épocas de colheita obteve valor médio para altura da biomassa de 34,6 cm aos 90 dias após o transplântio, valor este superior a esta pesquisa. A altura da biomassa é uma característica que é influenciada pela adubação e também pelo tempo de permanência da planta ao solo, nesse caso, 60 dias foi o maior período de permanência da planta, o que pode ter influenciado em um valor inferior ao de Almeida (2018).

Figura 8. Altura da biomassa da hortelã sob diferentes quantidades de jitirana incorporada ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2018.

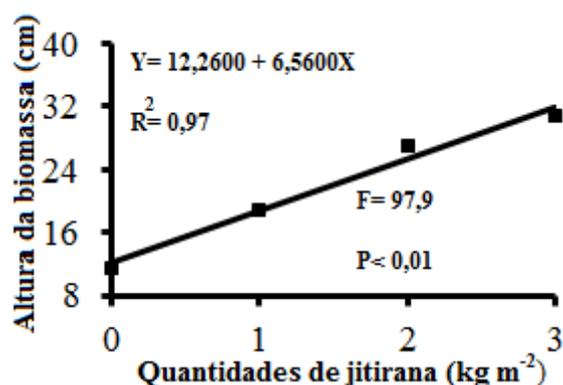


Tabela 5. Altura de biomassa de hortelã, expresso em cm (AT) sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2018.

Sistemas de cultivos	AT
Cultivo solteiro	29,4 a
Cultivo consorciado	27,0 b
CV (%)	10,4

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Para massa verde e número de molhos, houve desdobramento das diferentes quantidades de jitirana dentro do sistema de cultivo (solteiro e consorciado) com valores de 199,86 e 172,3 kg 100 m⁻² de massa verde, respectivamente (Figuras 9A e 9B), com 1998 e 1720 unidades 100 m⁻² de molhos, respectivamente (Figuras 10A e 1B) na quantidade de 3,0 kg m⁻² de jitirana. Desdobrando-se os sistemas de cultivos (solteiro e consorciado), dentro das quantidades de jitirana observou superioridade do sistema solteiro em relação ao consorciado, com valores médios de 190 e 170 kg 100 m⁻² de massa verde, correspondendo a 1900 e 1700 unidades de molhos 100 m⁻², respectivamente, na quantidade de 3,0 kg m⁻² de jitirana (Tabelas 6 e 7).

Guerra et al. (2015) estudando o cultivo consorciado de alface com plantas medicinais nas condições amazônica, encontraram massa fresca da hortelã pimenta da ordem de 557,5 e 322,5 g m⁻², equivalente a 55,7 e 32,2 kg 100 m⁻² no cultivo solteiro e consorciado, respectivamente, sendo inferiores aos obtidos nesta pesquisa. Essa inferioridade possivelmente está relacionada ao fato de Guerra et al. (2015) ter utilizado de forma exclusiva o esterco bovino, com concentração de nitrogênio de 10,3 g kg⁻¹, inferior a concentração de nitrogênio da jitirana que foi de 22,5 g kg⁻¹ favorecendo o desenvolvimento da hortelã.

Neves (2018) estudando a adubação verde com feijão mungo na viabilidade agroeconômica da hortelã, encontrou massa verde de hortelã de 2508,3 g m⁻², equivalente a 258 kg e 2500 molhos 100 m⁻², sendo superior a referida pesquisa.

Figura 9. Desdobramento das diferentes quantidades de jitirana em cultivo solteiro (A) e consorciado (B) na massa verde de hortelã. Pombal-PB, UFCG, 2018.

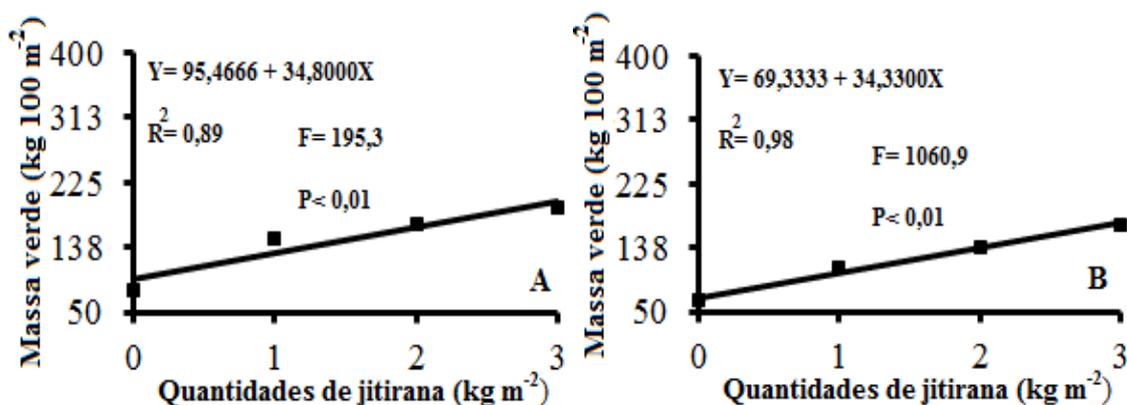


Tabela 6. Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro das quantidades de jitirana na massa verde da hortelã. Pombal-PB, UFCG, 2018.

Sistemas de cultivo	Quantidades de jitirana (kg m ⁻²)			
	0	1,0	2,0	3,0
Solteiro	80,6 a	150,0 b	170,0 a	190,0 a
Consoiciado	65,0 a	110,0 a	138,3 b	170,0 b

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste t ao nível de (p<0,05) de probabilidade.

Figura 10. Desdobramento das diferentes quantidades de jitirana em cultivo solteiro (A) e consorciado (B) no número de molhos da hortelã. Pombal-PB, UFCG, 2018.

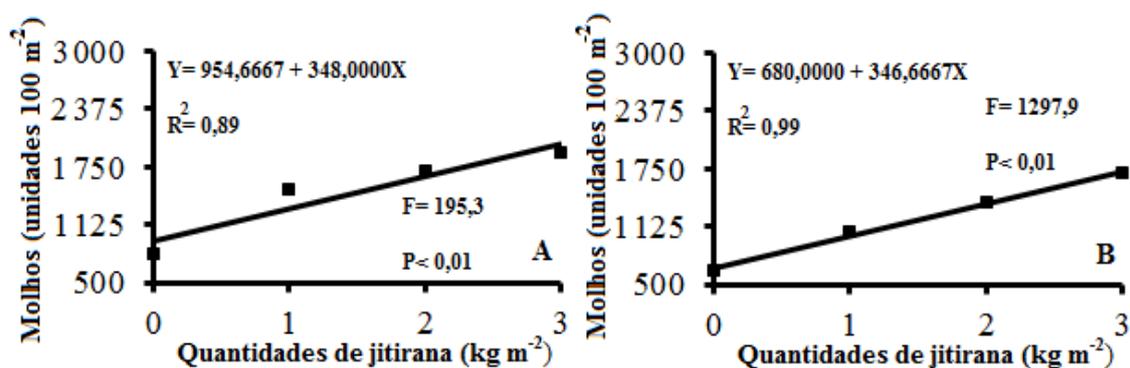


Tabela 7. Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro das quantidades de jitirana no número de molhos da hortelã. Pombal-PB, UFCG, 2018.

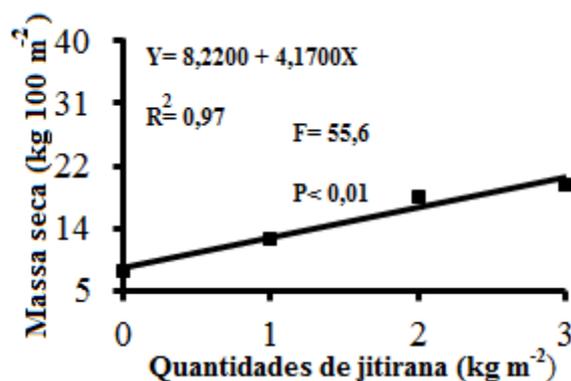
Sistemas de cultivo	Quantidades de jitirana (kg m ⁻²)			
	0	1,0	2,0	3,0
Solteiro	806,7 a	1500,0 b	1700,0 a	1900,0 a
Consoiciado	650,0 a	1066,6 a	1383,3 b	1700,0 b

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste t ao nível de (p<0,05) de probabilidade.

Para a massa seca não houve um ponto de máxima produção, com valor médio de 20,73 kg 100 m⁻² na quantidade de 3,0 kg m⁻² de jitirana (Figura 11). Para os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) houve superioridade do cultivo solteiro com valores médios de 15,6 e 13,3 kg 100 m⁻² para o solteiro e consorciado, respectivamente (Tabela 8).

Neves (2018) estudando a adubação verde com feijão mungo na viabilidade agroeconômica da hortelã, obteve massa seca da ordem de 36,0 kg 100 m⁻², superior a referida pesquisa. A massa seca é uma característica que reflete o crescimento do vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2009).

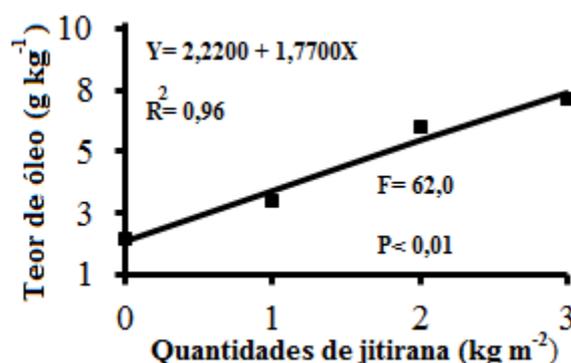
Figura 11. Massa seca da hortelã sob diferentes quantidades de jitrana incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2018.



Para o teor de óleo nas diferentes quantidades de jitrana incorporado ao solo, não foi observado um número de máxima produção com valor médio de 7,53 g/kg (Figura 12). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado) foi observado superioridade do cultivo solteiro, com valores de 5,0 e 4,8 g kg⁻¹, respectivamente (Tabela 8). Almeida (2018) avaliando a produção de hortelã com diferentes doses de jitrana e épocas de colheita obteve teor de óleo de 0,21%, equivalente a 2,1 g kg⁻¹, sendo inferior a essa pesquisa.

Comportamento superior foi observado por Amorim (2014) avaliando diferentes substratos orgânicos no crescimento, rendimento e na composição química do óleo essencial de espécies medicinais, observou teor médio de óleo em hortelã *Mentha piperita* da ordem de 4,0 g kg⁻¹. O teor do óleo essencial é uma característica genética e independe da quantidade de biomassa produzida pela planta, portanto mais difícil de ser alterado, quando comparado ao rendimento de óleo essencial (OLIVEIRA, 2010).

Figura 12. Teor de óleo da hortelã sob diferentes quantidades de jitrana incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2018.



No rendimento do óleo, houve comportamento semelhante ao teor de óleo em função do comportamento dos dados obtidos em relação as quantidades de jitirana, com valor médio de 137,49 g 100 m⁻² (Figura 13). No sistema de cultivos (solteiro e consorciado), o cultivo solteiro foi superior estatisticamente ao consorciado, com valores médios de 158,3 e 137,0 g 100 m⁻² (Tabela 8).

Chagas et al. (2011) estudando a produção da hortelã japonesa em função da adubação no plantio e em cobertura encontraram rendimento de óleo essencial de 12,48 kg ha⁻¹, equivalente a 124,8 g 100 m⁻², sendo ao obtido nesta pesquisa.

Figura 13. Rendimento de óleo da hortelã sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2018.

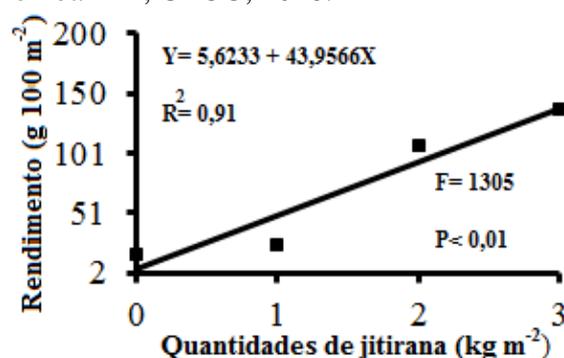


Tabela 8. Massa seca, expresso em kg 100 m⁻² (MS), teor de óleo, expresso em g kg⁻¹ (TO) e rendimento de óleo, expresso g 100 m⁻² (RO) de hortelã. Pombal-PB, UFCG, 2018.

Sistemas de cultivos	MS	TO	RO
Cultivo solteiro	15,6 a	5,0 a	158,3 a
Cultivo consorciado	13,3 b	4,8 b	137,0 b
CV (%)	16,7	10,1	11,3

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

4.2 RÚCULA CONSORCIADA COM HORTELÃ

Nesse experimento não observou interação significativa entre as quantidades de jitirana e os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado). No entanto, houve efeito isolado para as quantidades de jitirana ao nível de p<0,01 de probabilidade para as características altura de planta, número de folhas, massa verde, número de molhos e massa seca. E p< 0,05 de probabilidade para massa seca em função das quantidades de jitirana. Para o fator sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença

estatística ao nível de $p < 0,01$ de probabilidade para todas as características avaliadas (Tabela 9).

Tabela 9. Valores de F para altura de planta, expresso em cm planta^{-1} (AT), número de folhas planta^{-1} , expresso em termos de média (NF), produtividade de rúcula, expresso em $\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$ (PD), número de molhos e massa seca, expresso em $\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$ (MS) de rúcula. Pombal-PB, UFCG, 2018.

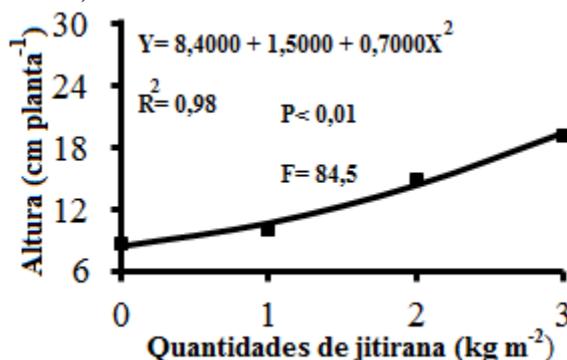
Causas de Variação	GL	AT	NF	PD	NM	MS
Doses de Adubo (a)	3	19,3**	10,0**	15,7**	31,4**	3,27*
Sistema de Cultivo (b)	1	14,8**	14,7**	15,04**	20,4**	18,20**
A x B	3	1,3 ^{ns}	2,5 ^{ns}	0,6 ^{ns}	3,7 ^{ns}	1,7 ^{ns}
Tratamentos	7	---	---	---	---	---
Blocos	2	15,0**	10,8**	8,5**	7,8**	12,2**
Resíduo	14	---	---	---	---	---
CV (%)	---	10,2	14,02	12,5	12,6	11,2
Média Geral	---	16,1	11,0	125,0	4150	9,1

** = $P < 0,01$; * = $P < 0,05$; ^{ns} = não significativo

Para altura de planta, houve acréscimo de $10,8 \text{ cm planta}^{-1}$ em função das diferentes quantidades de jirirana incorporado ao solo, com valor médio de $19,2 \text{ cm planta}^{-1}$ na quantidade de $3,0 \text{ kg m}^{-2}$ (Figura 14). No sistema de cultivo (solteiro e consorciado) observou predominância do cultivo solteiro em relação ao consorciado com valores médios de $18,0$ e $14,5 \text{ cm planta}^{-1}$, respectivamente (Tabela 10).

Almeida et al. (2015) estudando a eficiência agrônômica do consórcio de alface-rúcula fertilizado com flor-de-seda, encontraram altura de rúcula de $15,16 \text{ cm planta}^{-1}$ com adição de $35,5 \text{ t ha}^{-1}$ de flor-de-seda, sendo inferior a referida pesquisa. Assim como, Andrade Filho (2012), obteve valor de inferior utilizando quantidades de crescentes de flor-de-seda, com valor de $14,0 \text{ cm}$ na altura de plantas de rúcula na quantidade $13,09 \text{ t ha}^{-1}$.

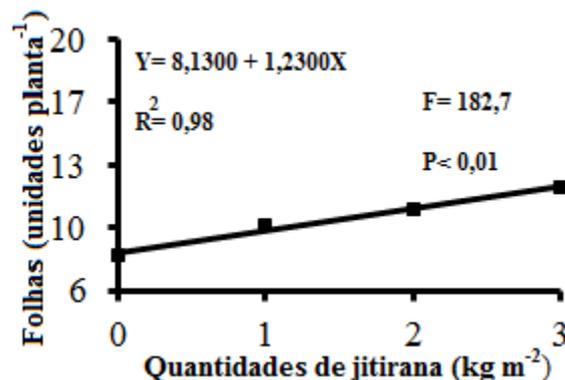
Figura 14. Altura de planta de rúcula sob diferentes quantidades de jirirana incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2018.



Houve acréscimo no número de folhas com a adição das quantidades de jitrana incorporado ao solo com valor médio de 11,82 folhas planta⁻¹ na quantidade de 3,0 kg m⁻² de jitrana (Figura 15). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado), quando as plantas foram plantadas em cultivo solteiro apresentaram superioridade ao cultivo consorciado com valores médios de 12,0 e 10,0 folhas planta⁻¹ (Tabela 9). O número de folhas em rúcula é de suma importância, tendo em vista ser esse órgão responsável pela realização da fotossíntese, além de ser a parte comerciável da planta.

Esses valores diferiram dos encontrados por Harder et al. (2005) avaliando a rúcula em sistema consorciado com almeirão (*Cichorium intybus* L.), que obtiveram 28,6 folhas de rúcula. Essa diferença de dezessete folhas planta⁻¹ em relação ao trabalho desenvolvido, decorre da alta concentração de matéria orgânica no solo (35,5g dm⁻³) em relação do presente estudo (2,48 g dm⁻³), aproximadamente dez vezes essa concentração.

Figura 15. Número de folhas de rúcula sob diferentes quantidades de jitrana incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2018.



Na produção de rúcula e número de molhos, não observou um ponto de máximo rendimento em função das quantidades de jitrana incorporado ao solo, com valor médio de 150,42 kg 100 m⁻² e 5013 unidades 100 m⁻², respectivamente, na quantidade de 3,0 kg m⁻² de jitrana (Figuras 16 e 17). Para o sistema de cultivo (solteiro e consorciado), houve superioridade do cultivo solteiro com valores médios de 140 e 110 kg 100 m⁻², respectivamente. Para o número de molhos o comportamento se assemelhou-se a produção de rúcula com o cultivo solteiro obtendo superioridade com valores médios de 4600 e 3700 unidades 100 m⁻² (Tabela 10).

Almeida et al. (2015) estudando a eficiência agronômica do consórcio de alface-rúcula fertilizado com flor-de-seda, encontraram produção de rúcula de 37,96 t ha⁻¹,

equivalente a 379 kg 100 m⁻² com adição de 35,5 t ha⁻¹ de flor-de-seda, sendo superior a referida pesquisa. Essa superioridade se deva possivelmente a quantidade de adubo verde utilizado, proporcionando um maior rendimento da rúcula. Silva (2012) observou valor máximo de rendimento de massa verde (7,9 t ha⁻¹, equivalente a 790 g m⁻²), na combinação de 45 t ha⁻¹ de flor-de-seda com o tempo de 20 dias antes da semeadura da rúcula.

É sabido que as hortaliças folhosas respondem muito bem a adubação orgânica, portanto, nesse experimento, é possível inferir que a mineralização da matéria orgânica ocorreu em tempo hábil para o fornecimento de nutrientes para as plantas, considerando-se que a área é mantida para o sistema orgânico.

Figura 16. Produção de rúcula sob diferentes quantidades de jitrana incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2018.

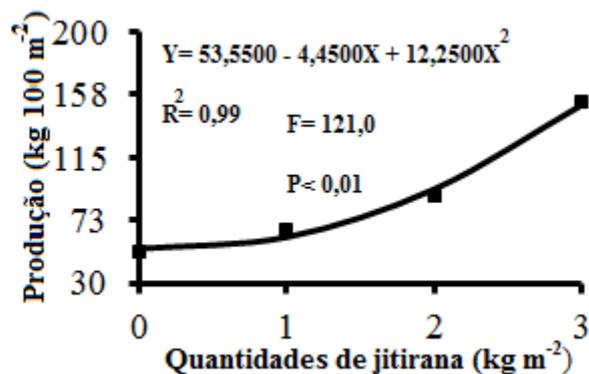
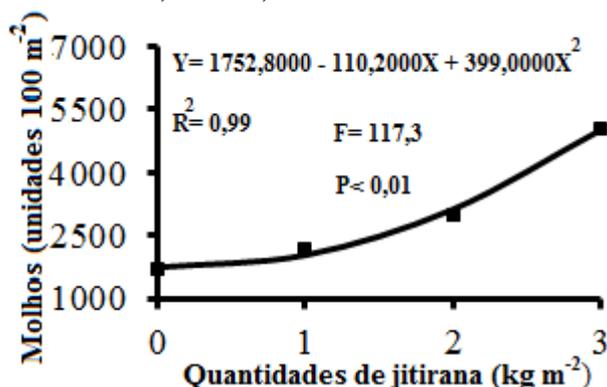


Figura 17. Número de molhos de rúcula sob diferentes quantidades de jitrana incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2018.



Houve um acréscimo de 7,0 kg 100 m⁻² entre a menor quantidade de jitrana adicionada ao solo (0 kg m⁻²) e a maior (3,0 kg m⁻²), com valor médio de 11,74 kg 100 m⁻² (Figura 18). Entre os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado), houve

predominância do cultivo solteiro, com valores médios de 9,5 e 8,6 kg 100 m⁻², respectivamente (Tabela 10).

Lima (2008), estudando a viabilidade agroeconômica de consórcio em faixa de cenoura e rúcula em bicultivo encontrou 218 g m⁻² e Oliveira (2008), avaliando interações agroeconômicas de alface e rúcula encontrou rendimento de massa verde de rúcula de 7,94 t ha⁻¹, equivalente 794 g m⁻² sendo inferiores a esta pesquisa.

A massa da matéria seca é uma característica de suma importância, pois reflete de forma mais direta o crescimento da planta, sendo a mais apropriada para a análise de crescimento (TAIZ; ZEIGER, 2009), refletindo a influência dos tratamentos impostos à cultura.

Figura 18. Massa seca de rúcula sob diferentes quantidades de jitirana incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2018.

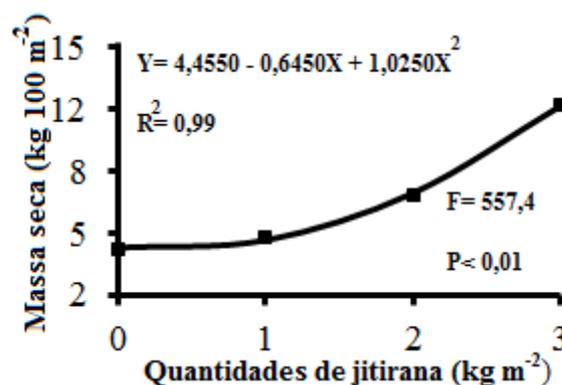


Tabela 10. Altura de planta, expresso em cm planta⁻¹ (AT), número de folhas, expresso em termos de média (NF), produção, expresso em kg 100 m⁻² (PD), número de molhos, expresso em unidades 100 m⁻² (NM) e massa seca, expresso em kg 100 m⁻² (MS) de rúcula. Pombal-PB, UFCG, 2018.

Sistemas de cultivos	AT	NF	PD	NM	MS
Cultivo solteiro	18,0 a	12,0 a	140,0 a	4600 a	9,5 a
Cultivo consorciado	14,5 b	10,0 b	110,0 b	3700 b	8,6 b
CV (%)	10,2	14,02	12,5	12,6	11,2

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

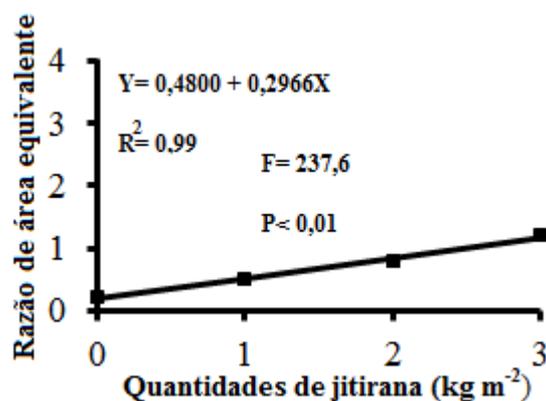
4.3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE

O cultivo consorciado demonstrou potencial de aproveitamento de espaço produtivo, representado pela razão de área equivalente (REA), com valor de 1,37, na quantidade de 3,0 kg m⁻² de canteiro de jitirana (Figura 19). Isso significa que o consórcio foi efetivo, sendo necessário um acréscimo de 37% de área cultivada para se

obter, através do cultivo solteiro, produtividade equivalente à alcançada no consórcio de hortelã com rúcula.

Na consorciação de hortaliças, tem-se verificado compensação entre as culturas pelo RAE. Costa (2006), avaliando o consórcio de alface e rúcula, em função de época de cultivo e da época de semeadura da rúcula em relação ao transplante de três cultivares de alface, verificou que os índices de eficiência do uso da área dos consórcios variaram de 1,08 a 2,02.

Figura 19. Razão de área equivalente do consórcio de hortelã com rúcula sob diferentes quantidades de jirirana incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2018.



5. CONCLUSÕES

O melhor desempenho agronômico do sistema foi obtido na quantidade de 3,0 kg m⁻² de jirirana.

O consórcio apresentou razão de área equivalente superior a 1,0, com valor médio de 1,37 na quantidade de 3,0 kg m de jirirana incorporado ao solo.

Houve um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis (água, adubo, solo e luz), sem comprometer a qualidade comercial da hortelã e rúcula.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA A. M. B. **Viabilidade agroeconômica da hortelã (*Mentha piperita* L.) em dois cultivos sucessivos sob doses de jítirana e épocas de colheita.** 2018. 83f. (Dissertação de mestrado) UFCG – Pombal – PB. 2018.
- ALMEIDA, A. E. S.; BEZERRA NETO, F.; COSTA, L. R.; SILVA, M. L.; LIMA, J. S. S.; BARROS JÚNIOR, A. P. Eficiência agrônômica do consórcio alface-rúcula fertilizado com flor-de-seda. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 79-85, 2015.
- ANDRADE FILHO, F. C. **Bicultivo de folhosas consorciadas com beterraba em função de adubação com flor-de-seda e densidades populacionais.** 2012. 94 f. Tese [Doutorado em Fitotecnia]. Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2012.
- AMORIM, E. L. **Avaliação de diferentes substratos orgânicos no crescimento, rendimento e na composição química do óleo essencial de espécies medicinais.** (Dissertação de mestrado) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. 2014.
- CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAÚJO, M. de. Produtividade da alface e cenoura em sistema de consorciação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 143-146, 1999.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico.** Mossoró: ESAM, 1995. 62 p. (Coleção Mossoroense, Série B).
- CARRILHO, A.J. **Produção e análise bromatológica de repolho e rabanete em consórcio.** 2013. 29 p. Monografia [Graduação]. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília, 2013.
- CARVALHO, L. M; NUNES, M. U. C; OLIVEIRA, I. R; LEAL, M. L. S. 2009. Produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais. **Horticultura Brasileira** 27: 458-464.
- COSTA, C. C. **Consórcio de alface e rúcula: aspectos produtivos e econômicos.** 2006. 83f. Tese [Doutorado em Produção Vegetal: Área de Consorciação de Culturas]. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, 2006.
- CHAGAS, J. H; PINTO, J. E. B. P; BERTOLUCCI, S. K. V; SANTOS, F. M; BOTREL, P. P; PINTO, L. B. B. Produção da hortelã-japonesa em função da adubação orgânica no plantio e em cobertura. **Horticultura Brasileira**, 2011.
- COSTA, A.F. **Farmacognosia.** 6 ed. Lisboa: Fundation Calouste Gulbenkian, 2002. 1031p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

FIGUEIREDO, B. T.; FIGUEIREDO, R. T.; GUISTEM, J. M.; CHAVES, A. M. S.; ARAUJO, J. R. G.; PEREIRA, C. F. M.; FARIAS, A. S. Produção de rúcula (*Eruca sativa* L.) cultivada em composto de esterco de ave e bovino puros e incorporados ao solo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 851-854, 2007.

GUERRA, A. M. N. de.; FERREIRA, J. B. A. de.; LIMA, T. C.; COSTA, A. C. M.; TAVARES, P. R. F. Cultivo consorciado de alface com plantas medicinais nas condições amazônicas. **Revista Agrarian**. V.8, n.30, p.369-375, Dourados, V.8, 2015.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2 ed, 658p, 2001.

GUENTHER, E. **The essential oils**. 6 ed. Huntington, N.Y.: R.E. Krieger, p.63, 1972.

HARDER, W. C.; ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. do. Produção e renda bruta de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) “Cultivada” e de almeirão (*Cichorium intybus* L.) “Amarelo” em cultivo solteiro e consorciado. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 775-785, 2005.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; ROSA JÚNIOR, E. J.; ALVES, J. C. Cama-de-frango de corte semidecomposta na produção dos taros Chinês e Macaquinho. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 25, n. 1, p. 177-181, 2003.

KRONKA, S.N.; BANZATO, D.A. Estat: sistema para análise estatística. Versão 2. 3.ed. Jaboticabal: **Funep**, 1995. 243 p.

LINHARES, P. C. F. Adubação verde como condicionadora do solo. **Revista Campo e negócios**, Minas Gerais, v. 11, n. 127, p. 22-23, 2013.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; ASSIS, J. P. de A.; BEZERRA, A. K. de H. Quantidades e tempos de decomposição da jitrana no desempenho agrônômico do coentro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n.2, p. 243-248, 2012a.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; DIAS, M. A. V.; HOLANDA, A K. B.; MOREIRA, J. C. Rendimento de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em sistema de adubação verde com a planta jitrana (*Merremia aegyptia* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 14, n. esp., p. 143-148, 2012b.

LORENZI, H. MATOS, F. J. A. **Plantas Mediciniais no Brasil nativas e exóticas**. Ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2002, p. 250 – 251.

MARTINS, P. M. **Influência da temperatura e velocidade do ar de secagem no teor e na composição química do óleo essencial de capim limão (*Cymbopogum citratus* (D.C.) STAPF)**. 2000. 77 p. Dissertação [Mestrado- Área de Concentração em Plantas Mediciniais]. Departamento de Engenharia Agrícola – Plantas Mediciniais. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2000.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.11, n.4, p. 361-367, 2007.

NEVES, A. P. M. **Viabilidade agroeconômica da alface fertilizada com feijão mungo e esterco bovino.** 2018. 73f. Dissertação [Mestrado]. Universidade Federal de Campina Grande. Pombal, 2018.

NOVAIS, R. F. **Fertilidade do solo.** In: MEURER, E. J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Viçosa: SBCS, p. 65-90, 2007.

OLIVEIRA, A. R. M. F. de. **Produção de óleo essencial de *Mentha x piperita* var. *citrata* sob diferentes condições de manejo.** (Dissertação de mestrado) Universidade Estadual de Santa Cruz, 2010.

SANTOS, G. A. dos; BREZAN, M. A.; SERRA, L. Z. Influência do cultivo na produção de biomassa, teor e composição do óleo essencial de *Mentha spicata*. **SaBios: Rev. Saúde e Biol.**, v.8, n.3 p.19-25, 2013.

SILVA, F. A. S. de.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the software **Assistat-statistical assistance.** In: **7th World Congress on Computers in Agriculture**, 2009, Reno. Proceedings of the 7th World Congress on Computers in Agriculture. St. Joseph: ASABE, 2009. v. CD-Rom. p.1-5.

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 2003. 1102 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2009. 818 p.

TRIVELLATO MD; FREITAS GB. 2003. Panorama da Agricultura Orgânica. In: STRINGUETA PC; MUNIZ JN. Alimentos orgânicos: Produção tecnologia e certificação. **Viçosa: UFV**, 2003, p. 9-35.