

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

PAULO SANDOVAL PAES MEDEIROS DE FREITAS

**PRODUÇÃO DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* cv. *Cinnamon*) NO OUTONO
INVERNO EM SISTEMAS DE CULTIVO E ADUBAÇÕES**

**Uberlândia – MG
Maio - 2022**

PAULO SANDOVAL PAES MEDEIROS DE FREITAS

**PRODUÇÃO DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* cv. *Cinnamon*) NO OUTONO
INVERNO EM SISTEMAS DE CULTIVO E ADUBAÇÕES**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz

PAULO SANDOVAL PAES MEDEIROS DE FREITAS

**PRODUÇÃO DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* cv. *Cinnamon*) NO OUTONO
INVERNO EM SISTEMAS DE CULTIVO E ADUBAÇÕES**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia, MG, 04 de Maio de 2022

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Orientador

Cecília Leão Pereira Resende – Membro da Banca

Maikon Douglas Ribeiro Almeida – Membro da Banca

À minha família, principalmente aos meus pais
Adelana Herminea Paes e Marcos Sandoval
Medeiros de Freitas que são meus pilares. Minha
gratidão! Este trabalho é para vocês.

RESUMO

As plantas medicinais apresentam grande variedade de aplicações, desde produção de fármacos para tratamento de diferentes enfermidades até produção de cosméticos, produtos de higiene pessoal e de limpeza, além de defensivos agrícolas naturais para controle de pragas. O manjerição (*Ocimum basilicum* L.) é uma das plantas medicinais com grande gama de utilidades, principalmente sob a forma de óleo essencial, o que faz com que a otimização da sua produção seja de grande interesse comercial para os produtores. Para o uso potencial da cultura é preciso se conhecer as respostas em relação a nutrição, nesse sentido o solo e as diferentes opções e formas de uso de fertilizantes desempenham grande função, no entanto, existem poucos trabalhos acerca da resposta da planta sobre os diferentes tipos de manejo para as diferentes regiões brasileiras. Com base nesse panorama, buscou-se avaliar o desempenho da cultivar *Cinnamon* do manjerição produzida no outono inverno, em campo aberto e estufa, sob diferentes tipos de adubação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, sendo as adubações (mineral; orgânico; organomineral e testemunha) e formas de plantio (campo e estufa). Conclui-se que a cultivar respondeu melhor ao cultivo em campo e com adubação organomineral, com os maiores índices de rendimento de óleo, massa fresca de folhas e flores e massa total.

Palavras-Chave: fertilizantes, organomineral, óleo essencial, planta medicinal, compostos secundários, minerais, orgânico, compostos químicos, metabólitos secundários

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS.....	19

1. INTRODUÇÃO

As plantas medicinais, também denominadas como fitoterápicos, são derivadas de variedades vegetais que apresentam compostos biologicamente ativos e aplicáveis à saúde humana de diversas formas, desde seu consumo *in natura* até produção de óleos essenciais, fármacos, corantes, entre outros (ZAGO e MOURA, 2018).

Os óleos essenciais, quando extraídos possuem aplicabilidade também na agricultura, atuando no controle de pragas e doenças das culturas agrícolas, o que faz com que sejam produtos de alto interesse comercial com amplo potencial de utilização (CARVALHO- NETA et al., 2021).

O manjerição (*Ocimum basilicum L.*) é uma planta pertencente à família Lamiaceae largamente produzida no Brasil, desde hortas de subsistência até produções em larga escala. Com a popularização da utilização dos óleos essenciais, também cresceu a demanda por padronização das técnicas de cultivo e manejo mais adequadas para otimização do manjerição (NIETO, 2017).

A produção tem destinação alimentícia, e também para tratamento de diversas doenças, englobando desde afecções de saúde física até distúrbios relacionados à saúde mental humana, sendo que seu uso medicinal se dá por meio da aplicação de óleo essencial (VAZ, 2019).

O manjerição já é amplamente explorado comercialmente, porém estudos envolvendo o cultivo e suas características morfofisiológicas ainda são pouco presentes na literatura (SANTANA et al., 2018). O conhecimento sobre sistemas de cultivo tem potencial para auxiliar na otimização da cultura, tornando-a mais rentável para os produtores, uma vez que irá melhorar a qualidade do produto e consequentemente mais acessível para os consumidores finais (VAZ, 2019).

Desta forma, considerando a importância da cultura do manjerição, e dado que os tratamentos culturais são semelhantes às demais culturas hortícolas anuais, verifica-se a necessidade de estudos para avaliar a produção agrônoma e óleo essencial de diferentes genótipos, produzida em diferentes sistemas de cultivo, para o período específico do outono inverno, levando em conta ainda, diferentes tipos de adubação para as diversas regiões produtivas do país, como a importante região produtiva de Uberlândia em Minas Gerais.

Com base no cenário apresentado, objetivou-se produzir Manjerição (*Ocimum basilicum L.*), cultivar Cinnamon, em campo aberto e estufa, no outono-inverno, sob adubação de fertilizante mineral, orgânico e organomineral. para avaliar a produção, o teor e composição do óleo essencial.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As plantas medicinais, segundo Zago e Moura (2018), podem ser definidas como aquelas que possuem atividade biológica com um ou mais princípios ativos úteis à saúde humana, obtidos e elaborados exclusivamente a partir de matérias primas ativas e vegetais.

Barata et al. (2013) relatam, que além do benefício relacionado à produção de fitoterápicos, a exploração das plantas medicinais oferecem outras oportunidades, que abrangem desde a produção até o empacotamento. A maior parte da produção é consumida fresca, no preparo de alimentos, podendo também ser utilizadas na indústria de alimentos, extração de óleo essencial, corantes, dentre outros.

Os óleos essenciais são usados para conferir aroma e odores especiais a diversos produtos alimentícios e de perfumaria. Também é grande o seu uso como medicamentos analgésicos, antissépticos, sedativos, expectorantes, estimulantes, estomáquicos, entre outros. Destacam-se também ultimamente estudos no controle a patógenos e insetos na agricultura, como por exemplo na ação contra insetos adultos de grãos armazenados com potencial de uso como fumigante para o controle de *Sitophilus zeamais* e *Tribolium castaneum* (CARVALHO-NETA et al., 2021).

No entanto, os óleos são alternativas sustentáveis ao meio ambiente e rentáveis para produtores, uma vez que são também usado os compostos secundários das plantas. Para tanto, torna-se imprescindível conhecimentos detalhados sobre o manejo agrônomo das espécies capazes de fornecer a matéria prima em quantidade compatível para atender as diversas funcionalidades.

Dentre as plantas medicinais com grande potencial disponíveis para produção comercial destaca-se o manjeriço, sua produção no Brasil se concentra no Sudeste (53,86%), seguida do Nordeste (29,07%) (BRAINER e SENA, 2010). Em relação a produção mundial do óleo essencial dessa cultura, a produção varia de 50 a 100 toneladas e o rendimento entre 132,0 à 162,5 kg ha⁻¹ (LUBBE e VERPOORTE, 2011).

A espécie é cultivada em quase em todo o Brasil em larga escala, tanto para o uso condimentar quanto para o medicinal.; O manjeriço pode ser comercializado na forma fresca, em feiras e supermercados, também para o uso ornamental com cultivares de folhagem arroxeada, além da extração de compostos secundários para a fabricação de óleos essenciais(VAZ, 2019).

As espécies da família Lamiaceae apresentam importantes compostos biossintetizados pelo metabolismo secundário, dentre os quais estão os óleos essenciais (NIETO, 2017). O caráter aromático típico de cada variedade de manjeriço é determinado pelo genótipo e dependem dos principais compostos químicos presentes na planta (VAZ, 2019).

Os componentes majoritários do óleo essencial do manjeriço são o linalol, estragol, metil cinamato, eugenol, 1,8-cinelol, metil chavicol, geranial, neral e óxido cariofileno,

encontrados entre 0,1% e 0,45% da massa fresca das plantas (EKREN et al., 2012).

Esses componentes são resultado do metabolismo secundário das plantas, sendo alternativas sustentáveis ao meio ambiente e opções rentáveis para produtores. Para que esse potencial econômico seja utilizado torna-se imprescindível conhecimentos detalhados sobre o manejo agrônomo das espécies capazes de fornecer a matéria prima em quantidade compatível para atender as diversas funcionalidades.

A espécie é cultivada em quase em todo o Brasil em hortas domésticas e em plantios comerciais em larga escala, tanto para o uso condimentar quanto para o medicinal. O manjeriço pode ser comercializado na forma fresca, em feiras e supermercados, também para o uso ornamental com cultivares de folhagem arroxeada, além da extração de compostos secundários para a fabricação de óleos essenciais (VAZ, 2019).

O manjeriço é indicado, na medicina popular e na fitoterapia, no tratamento de enfermidades que englobam o físico, o mental e o sistema nervoso dos humanos. Os são usados como agente antimicrobiano, agente medicinal, como aromatizante em alimentos e fragrância em produtos farmacêuticos (SILVA et al., 2018).

Com a demanda crescente no uso de plantas como o manjeriço, tornou-se necessário estabelecer técnicas agrônomicas de manejo e cultivo das mesmas, visando suprir o mercado nacional ou internacional com material vegetal em quantidades e qualidades adequadas, não somente considerando a produção de biomassa, mas principalmente seus teores de princípios ativos, lembrando-se sempre que estes são afetados pelo sistema de cultivo (VAZ, 2019).

A demanda por este tipo de recurso só tende a crescer no Brasil devido à diversidade de recursos a área é vista como estratégica. Segundo a Organização Mundial da Saúde - OMS, 80% da população mundial faz uso de medicamentos derivados de plantas medicinais, e no Brasil, pesquisas demonstram que mais de 90% da população já fez uso de alguma planta medicinal (SILVA et al., 2017).

A importância das plantas medicinais também está na busca por produtos de origem natural que proporcionam menores impactos à saúde humana, o que se apoia no interesse comum pelo bem estar vigente na sociedade atual. O uso de plantas com finalidades terapêuticas é ainda uma oportunidade para a subsistência e o desenvolvimento econômico de populações de baixo poder econômico (SILVA et al., 2018).

Como o próprio nome sugere o manjeriço-canela, genótipo Cinnamon, tem propriedades próximas à da canela devido ao cinamato, composto químico que lhe confere sabor e aroma intenso. As plantas desse genótipo podem atingir de 60 a 90 cm de altura e 90 cm largura, apresentam pequenas folhas verdes serrilhadas e flores pontiagudas (SANTANA et al., 2018).

As folhas são apreciadas no uso culinário e o efeito medicinal desta cultivar relaciona-

se ao alívio de doenças comuns como tosse, dores de cabeça, diarreia, constipação. São fontes de vitaminas A e C em pequenas quantidades, considerável dose de vitamina K, além de possuir pequenas quantidades de folato e ferro (SILVA et al., 2018).

As plantas são delicadas e devem ser utilizadas imediatamente após a compra, com possível armazenamento refrigerado por até uma semana. Se adapta a condições quentes como a encontrada em verões brasileiros (SPECIALTY PRODUCE, 2021).

Santana et al. (2018) verificaram que plantas de Cinnamon apresentaram massa seca média da parte aérea de 34,03 g planta⁻¹, teor médio de óleo de 1,74%, rendimento médio de óleo de 0,54 mL planta⁻¹, sendo os componentes majoritários do óleo: 25,99% linalol, 3,99% 1,8 cineol e 47,87% cinamato de metila.

Estudos sobre os diferentes substratos para o cultivo de plantas medicinais (VAZ, 2019), sistemas de cultivo, manejo e adubação são de fundamental importância para produção e comercialização de plantas medicinais.

Para os sistemas de cultivo, um dos elementos fundamentais é o conhecimento acerca do solo, que atua como reservatório de minerais necessários as plantas, sendo a adubação técnica pela qual as necessidades minerais são atendidas, por meio dos fertilizantes (FAQUIN, VALDEMAR, 2005).

Esses podem ser classificados como mineral, orgânico, ou ainda organomineral, a depender da sua composição. A composição pode impactar na nutrição das plantas cultivadas, uma vez que, além dos elementos minerais, a parte orgânica, quando presente, promove alterações físicas, químicas e biológicas, ao interagir com o solo, causando, por exemplo, alteração na retenção e na liberação dos elementos, além de outros fatores como alteração da umidade, temperatura e agregação do solo (SANTIAGO 2009).

Em relação aos elementos, o nitrogênio se apresenta como o mais limitante para as culturas, devido a sua importância nos diversos processos metabólicos, de forma a incrementar produtividades das diversas culturas. Ainda são escassos os trabalhos em relação as exigências específicas para a cultura do manjeriço, sendo as recomendações mais comuns o uso de formulações de proporção 1:1:1 de N-P₂O₅-K₂O, variando entre 230 a 300 kg ha⁻¹, aliado a aplicações posteriores com nitrogênio, com valores entre 50 e 70 kg ha⁻¹ em função do manejo de corte (SIMON, 1995).

O fertilizante organomineral é preparado com síntese de minerais com matéria orgânica, o nitrogênio funciona com disponibilidade controlada, enquanto de mineral é de pronta assimilação. Essa combinação ideal de diferentes disponibilidades de nutrientes é que, na maioria dos casos, permite ao organomineral ser usado nas culturas de ciclo curto em uma só aplicação, sem necessidade de uma cobertura posterior. Sua comercialização é feita de várias maneiras: granulado, peletizado, farelado, gerando a sua diferenciação, além do fato de poder

ser produzido utilizando inúmeras matérias primas(resíduos de granjas, turfas, etc) (CRUZ, PEREIRA e FIGUEIREDO, 2017).

Na literatura há poucas informações sobre a melhor técnica para se empregar a fertilização em espécies aromáticas e medicinais, a exigência nutricional desta modalidade de plantas necessita de abordagem devido à potencial empregabilidade dos constituintes de alto valor biológico (ZAGO e MOURA, 2018).

É preciso conhecer a dinâmica entre a produção e o teor de óleo, o que gera maior custo/benefício, e maior eficiência. A resposta para perguntas como estas auxiliariam os produtores não apenas na obtenção de uma receita mais expressiva, mas na conscientização que está a fornecer produtos que impactam positivamente a vida das pessoas, seja na ingestão direta na forma fresca ou indireta de algum subproduto (SANTANA et al. 2018).

Nesse sentido, tem-se importantes resultados sobre o cultivo do manjerição para o ciclo primavera verão, no qual Souza (2020), estudando os comportamentos produtivos de manjerição em relação aos sistemas de cultivo a campo e em estufa, sob os tipos de adubação, concluiu superioridade de rendimento em relação aos parâmetros massa fresca e seca de folhas e flores, e rendimento de óleo essencial, para as plantas adubadas com fonte orgânica quando cultivadas em estufa.

Esses resultados desmonstram a importância da matéria orgânica em relação a cultura, uma vez que melhora os atributos físicos do solo, aumenta a capacidade de retenção de água, reduz a erosão, melhora a aeração, contribui para a maior agregação das partículas do solo, reduz a plasticidade e coesão do mesmo, favorece as operações de preparo de solo, eleva a capacidade de troca de cátions, aumenta a estabilidade de nutrientes pelo processo de mineralização e cria um ambiente mais adequado para o desenvolvimento da flora microbiana do solo (OLIVEIRA, 2019).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de abril a julho de 2017, na Fazenda Experimental do Glória (18°57' S e 48°12' W), pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU). A fazenda situa-se na BR050, a 12 km do centro de Uberlândia, MG.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é caracterizado como Aw (megatérmico), apresentando durante o ano duas estações bem definidas, inverno seco e verão chuvoso. No município de Uberlândia, o total médio de chuva no mês mais seco é em torno de 60 mm e no mês mais chuvoso 250 mm, sendo o total anual médio entre 1500 a 1600 mm (SILVA et al., 2008). O solo presente na área de estudo é Latossolo Vermelho Distrófico e Nitossolo Vermelho Eutrófico (EMBRAPA, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em fatorial 2 x 4, com dois sistemas de cultivo (campo e estufa) e quatro tipos de adubação (mineral; orgânico; organomineral e testemunha), totalizando 8 tratamentos, com três repetições cada. Foi utilizado o genótipo Cinnamon da cultura do manjeriço, e as mudas produzidas a partir de sementes fornecidas pela Universidade Federal do Sergipe.

Os experimentos em campo e em estufa foram instalados e conduzidos simultaneamente. A estufa utilizada é do tipo túnel alto com 8 m de largura, 50 m de comprimento e 4 m de altura lateral, de estrutura metálica coberta com filme plástico agrícola, de espessura de 150 micras. A quantidade de fertilizante adicionado ao solo foi determinado mediante resultados das análises dos solos retiradas antes do plantio de cada ambiente. As adubações avaliadas foram: fonte mineral (formulado NPK 4-14-8), orgânico (fonte cama de frango curtida), organomineral (formulado NPK 4-14-8 + 8 % de carbono orgânico) e ausência de fertilizante. O preparo do solo foi realizado previamente ao plantio com uso de subsolador e enxada rotativa acoplada ao microtrator para o campo e apenas enxada rotativa para a estufa. Irrigação utilizada durante o experimento foi por gotejamento, sendo realizada a cada 2 dias durante 50 minutos, ou conforme necessidade da cultura devido às condições climáticas locais.

A semeadura foi feita em bandejas de poliestireno de 128 células utilizando-se substrato comercial. Foram semeadas duas sementes por células e quando as mudas alcançaram dois ou três pares de folhas verdadeiras, realizou-se o raleio, eliminando as mudas de menor vigor e posteriormente feito o transplantio para o cultivo no campo e em estufa.

O espaçamento adotado foi de 60 cm entre linhas e 40 cm entre plantas. Cada parcela era composta de três linhas com oito plantas cada, sendo a parcela útil de seis plantas centrais.

A colheita foi realizada quando as plantas estavam em pleno florescimento da cultura. As plantas coletadas nos dois sistemas de cultivo foram levadas ao Laboratório de Fitotecnia do Instituto de Ciências Agrárias da UFU para processamento da parte aérea. Para a avaliação da massa fresca de folhas e flores, os cortes na colheita foram feitos à altura de aproximadamente 20 cm do solo.

Foram avaliadas: altura de plantas, com auxílio de fita métrica e massa fresca de folhas e flores, através da pesagem em balança analítica. Em seguida, o material fresco foi levado à estufa de circulação de ar forçado, à $40^{\circ}\text{C} \pm 1$ até peso constante. Após cinco dias foram pesadas as massas secas das folhas e flores.

Para o processo de extração do óleo essencial, as folhas e inflorescências secas foram pesadas em balança e 50 g foram transferidos para balões, com volume de 3000 mL e foi acrescido 2000 mL de água destilada. O óleo essencial foi extraído por hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger modificado, por aproximadamente 120 min após o início da ebulição, para completa extração do óleo essencial.

A análise da composição química dos óleos essenciais foi realizada utilizando um CG/EM/DIC (GCMSQP2010 Ultra, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japão) equipado com um amostrador, com injeção automática AOC-20i (Shimadzu). As separações foram realizadas em uma coluna capilar de sílica fundida Rtx®-5MS Restek (5%-difenil-95%-dimetilpolisiloxano) de 30 m x 0,25 mm de diâmetro interno, 0,25 μm de espessura de filme, em um fluxo constante de Hélio 5.0 com taxa de 1,0 mL min⁻¹.

A temperatura de injeção foi de 280°C , 1,0 μL (10 mg mL⁻¹) de amostra foi injetado, com uma razão de split de 1:30. A programação de temperatura do forno iniciou-se a partir de 50°C (isoterma durante 1,5 min), com um aumento de $4^{\circ}\text{C min}^{-1}$, até 200°C , em seguida, a $10^{\circ}\text{C min}^{-1}$ até 300°C , permanecendo por 5 min. Para o CG/EM as moléculas foram ionizadas por elétrons com energia de 70eV. Os fragmentos analisados por um sistema quadrupolar programado para filtrar fragmentos/ions com m/z na ordem de 40 a 500 Da e detectados por um multiplicador de elétrons.

O processamento de dados foi realizado com software CGMS Postrun Analysis (Labsolutions- Shimadzu). O processo de ionização para o CG/DIC foi realizado pela chama proveniente dos gases hidrogênio 5.0 (30 mL min⁻¹) e ar sintético (300 mL min⁻¹). As espécies coletadas, e a corrente elétrica gerada foi amplificada e processada. O processamento de dados foi realizado utilizando o software CG Postrun Analysis (Labsolutions- Shimadzu).

A identificação dos constituintes foi realizada com base na comparação dos índices de retenção da literatura. Para o índice de retenção foi utilizado a equação de Van den Dool e Kratz (1963) em relação a uma série homóloga de n-alcanos (nC9-nC31). Também foram utilizadas três bibliotecas do equipamento WILEY8, NIST107 e NIST21 que permite a comparação dos dados dos espectros com aqueles constantes das bibliotecas utilizando um índice de similaridade de 80%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação a variável Médias de Massa Fresca de Folhas e Flores (MFFF), o organomineral em campo se mostrou estatisticamente diferente quando comparado com as demais fontes de adubações, com valor de 476,8 g planta⁻¹, sendo 86% superior em relação ao orgânico e 64% ao mineral (Tabela 1). No cultivo em estufa não houve diferença significativa entre as adubações. Como esperado, o resultado para Massa Total de Folhas e Flores (MFT), também apresentou diferença estatística para o tratamento com organomineral em campo, o qual foi 64% superior em relação ao mineral em campo e 50% superior em relação ao uso do organomineral em ambiente de cultivo estufa.

Tais resultados foram semelhantes com aqueles encontrados por Souza (2020), que estudou a mesma cultivar, no ciclo de cultivo primavera-verão, com diferentes adubações nos ambientes campo e estufa, verificou que o organomineral apresentou para a variável massa fresca de folhas e flores, 47% maior em relação ao adubo mineral em campo.

Tabela 1. Médias de Massa Fresca de Folhas e Flores (MFFF) e Massa Total de folhas e flores (MFT) (g planta⁻¹) de manjeriço em cultivo de outono-inverno, sob sistemas de cultivo e tipos de adubação.

Fontes de Adubação	MFFF		MFT	
	Campo	Estufa	Campo	Estufa
Mineral	256,9 aB	248,4 aA	475,8 aB	460,0 aA
Orgânico	226,8 aB	297,7 bA	420,0 aB	551,3 bA
Organomineral	422,1 aA	282,4 bA	781,6 aA	522,9 bA
Controle	168,3 aB	162,2 aA	311,6 aB	300,4 aA

Médias seguidas de mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Para a variável altura das plantas, o organomineral cultivado em campo se mostrou superior as demais adubações (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de altura de plantas (cm) de manjeriço em cultivo de outono-inverno sob tipos de adubação e sistemas de cultivo.

	Campo	Estufa
Mineral	42,5 bB	38,7 aA
Orgânico	38,8 bB	43,6 aA
Organomineral	73,9 aA	44,4 aA
Testemunha	27,3 bB	26,0 aA

Médias seguidas de mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Conforme a Tabela 3, a Massa Seca de Folhas e Flores (MSFF), no organomineral, no

cultivo em campo, apresentou resultados superiores ao cultivo em estufa, sendo de 75,0 g planta⁻¹ 29,9, respectivamente, o que mostra a grande interferência do sistema de cultivo na produção de massa seca de folhas e flores.

Tabela 3. Médias de Massa Seca de folhas e flores (MSFF) e rendimento de óleo (g planta⁻¹) de manjeriço em cultivo em outono-inverno, sob tipos de adubação e sistema de cultivo..

	MSFF		Rendimento de óleo	
	Campo	Estufa	Campo	Estufa
Mineral	42,9 aB	26,2 bA	0,3 aB	0,2 aA
Orgânico	45,8 aB	21,3 bA	0,4 aB	0,2 aA
Organomineral	75,0 aA	29,9 bA	0,6 aA	0,2 bA
Testemunha	30,0 aB	28,6 aA	0,2 aB	0,2 aA

Médias seguidas de mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Na tabela 4, a média de índice de SPAD em campo foi superior a obtida no cultivo em estufa, o que mostra uma melhor resposta a nutrientes no cultivo em campo, e também, provavelmente maiores reservas de nitrogênio, uma vez que tal índice é dependente dessas reservas (DIDONET et al., 2005). Os resultados para índice SPAD foram diferentes quando comparado com os encontrados por Souza (2020), que não encontrou diferenças estatísticas entre os cultivos em diferentes ambientes no ciclo primavera-verão. Por outro lado, o comprimento e largura de folha de manjeriço apresentaram maiores resultados quando cultivados em estufa do que em campo. O teor de óleo essencial não apresentou diferença entre os sistemas de cultivos, sendo esse semelhante aos encontrados por Souza (2020).

Tabela 4. Médias de Índice SPAD, comprimento e largura das folhas e teor de óleo essencial de manjeriço em cultivo em outono-inverno sob sistemas de cultivo.

Sistema de Cultivo	SPAD	Comprimento	Largura	Teor de óleo
		cm	cm	%
Campo	47,2 a	5,5 b	3,3 b	0,67 a
Estufa	43,4 b	8,2 a	4,9 a	0,82 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Estudos realizados por Santana et al. (2018), com o desenvolvimento de cultivares híbridas de Manjeriço, mostraram que a cultivar Sweet Dani apresentou teor médio de óleo de 1,46%, rendimento médio de 0,59 mL planta⁻¹, sendo os componentes majoritários do óleo: 32,20% neral e 42% geranial.

Não houve diferenças estatísticas para as variáveis índice SPAD, comprimento e largura

de folha, em relação aos diferentes tipos de adubação (Tabela 5).

Tabela 5. Médias de Índice SPAD, Altura das plantas, comprimento e largura das folhas e teor de óleo essencial de manjerição em cultivo em outono-inverno sob tipos de adubação.

Sistema de Cultivo	SPAD	Comprimento	Largura	Teor
		Cm		%
Mineral	42,6 a	6,8 a	4,3 a	0,93 a
Orgânico	46,4 a	7,4 a	4,3 a	0,88 ab
Organomineral	43,6 a	6,7 a	4,0 a	0,60 c
Testemunha	48,6 a	6,6 a	3,9 a	0,61 bc

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Os principais compostos encontrados na variedade Cinammon foram Linalol, (E)-cinamato de metila e o a-muurolol (Tabela 6).

Tabela 6. Média da porcentagem de compostos químicos presentes em óleos essenciais da variedade Cinnamom em outono- inverno sob sistemas de cultivo e adubação

Compostos	Campo				Estufa			
	O	M	OM	T	O	M	OM	T
	%							
1,8-cineol	1.93	2.71	2.72	2.71	0.91	0.71	0.70	0.71
linalol	18.40	23.12	23.10	23.14	18.35	24.20	23.14	23.10
z-methyl acetate	2.72	1.92	1.93	1.96	1.72	1.10	1.92	1.92
(E)-cinamato de metila	63.07	54.42	54.73	54.45	65.16	56.63	56.43	56.55
b-elemene	1.70	2.31	2.31	2.31	1.70	2.29	2.31	2.30
a-trans- bergamotene	0.68	0.50	0.47	0.49	0.70	0.48	0.50	0.49
a-guaiene	0.39	0.79	0.83	0.80	0.39	0.53	0.80	0.81
germacrene d	1.70	2.37	2.38	2.36	1.70	2.34	2.37	2.38
bicyclogermacrene	0.55	0.65	0.68	0.65	0.56	0.61	0.65	0.67
a-bulnesene	0.66	1.35	1.31	1.33	0.70	1.31	1.35	1.33
y-cadinene	1.31	1.80	1.70	1.74	1.31	1.68	1.80	1.76
a-muurolol	2.31	2.62	2.70	2.71	2.32	2.91	2.59	2.71

O: Orgânico, M: Mineral, OM: Organomineral e T: Testemunha

Os principais compostos encontrados foram o linalol, (E)-cinamato de metila e a-muurolol. O linalol apresenta alta possibilidade de extração, sendo atrativa dado o ciclo curto do manjerição (BLANK et al., 2007).

5. CONCLUSÃO

A adubação organomineral apresentou resultados positivos quando comparada aos demais.

O Cultivo em campo foi superior ao cultivo em estufa para o tratamento com adubo organomineral, para MFFF e para MFT.

O rendimento de óleo para o cultivo a campo foi superior quando se utiliza adubação organomineral.

No cultivo em estufa, não houve diferenças entre os tipos de adubação quando analisados MFFF, MFT, e altura de plantas, mas o teor de óleo, comprimento e largura de folhas foram superiores em relação ao cultivo em campo.

Os principais compostos encontrados foram Linalol, (E)-cinamato de metila e a -muurolol.

REFERÊNCIAS

- BARATA, L. E. S.; ALENCAR, A. A. J.; TASCONE, M.; TAMASHIRO, J. Plantas Medicinais Brasileiras. **Revista Fitos**, v.4, n.1, p.120-125, 2013.
- FAQUIN, V. Nutrição Mineral de Plantas / Valdemar Faquin. -- Lavras: UFLA / FAEPE, 2005. p.: il. - Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente
- SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. Cana de açúcar: Adubação orgânica. Brasília-DF:Ageitec - Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2009. 3 p.
- BLANK, A. F.; SOUZA, E. M., ARRIGONI-BLANK, M. F.; PAULA, J. W. A.; ALVES, P. B. Maria Bonita: cultivar de manjerição tipo linalol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.12, p.1811-1813, dez. 2007.
- BRAINER, M.S.C.P.B.; SENA, J.V.C. Informe Rural: Ervas Aromáticas. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE. Banco do Nordeste, 2010. 17p.
- CARVALHO-NETA, R. N. F.; SOUSA, D. B. P.; BARROS, M. F. S.; NUNES, K. B.; TORRES, H. S.; ASSIS, E. B. V.; FARIAS, L. F.; TURRI, R. J. G. Potential uses of essential oils in environmental remediation: a review. **Research, Society and Development**, v; 10, n.7, p.41-46, 2021.
- CRUZ, A. C.; PEREIRA, F. S.; FIGUEIREDO, V. S. Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro. BNDES Setorial, v.1, n.45, p.1-8, 2017.
- DIDONET, A.D.; BRAZ, A.J.B.P.; SILVEIRA, P.M. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro irrigado: uso do clorofilômetro. **Bioscience Journal**, v.21, n.03, p.103-111, 2005.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Editora Embrapa, 1999.
- EKREN, S.; SÖNMEZ, Ç.; OZÇAKAL, E.; KURTTAS, Y.S.K.; BAYRAM, E.; GÜRGÜLÜ, H. The effect of different irrigation water levels on yield and quality characteristics of purple basil (*Ocimum basilicum* L.). *Agricultural Water Management*, v. 109, p. 155– 161, 2012.
- LUBBE, A.; VERPOORTE, R. Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industry materials. **Industrial Crops and Products**, v.34, n.1, p.785-801, 2011.
- NIETO, G. Biological Activities of three essential oils of the Lamiaceae family. **Medicines**, v.4 n.3, p. 63-65, 2017.
- OLIVEIRA, J. V. Produção de fertilizantes organominerais no Brasil: prospecção, mercado e cenários. 2019. 154f. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- SANTANA, A. D. D.; BLANK, A. F.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; ANDRADE, T. M.; ALVES, M. F.; MELO, J. O.; ALVES, P. B. Phenotypic and genotypic characterization of basil hybrids and cultivars. **Journal of Biosciences**, v.34, n.5, p. 1-5, 2018.

SILVA, M. L.; LIMA, J. R. P.; SILVA, J. Y. P.; SILVA, N. S.; PEREIRA, D. E.; VIERA, V. B. Manjerição (*Ocimum basilicum* L.) da alimentação   medicina popular. **International Journal of Nutrology**, v.11, n.1, p.38-45, 2018.

SILVA, N. C. S.; VITOR, A. M.; BESSA, H. H. S.; BARROS, R. M. S. A utilização de plantas medicinais e fitoterápico em prol da saúde. ** nica Cadernos Acad micos**, v.3, n.3, p.15-18, 2017.

SOUZA, Robert Vinícius de. Produção de manjeriço na primavera verão em sistemas decultivo e adubações. 2020.

SPECIALTY PRODUCE. Cinnamon Basil. 2021. Disponível em:
<https://specialtyproduce.com/produce/cinnamon_basil_30281.php>. Acesso em: 10 ago.2021.

VAZ , G. D. Estudo da composição nutricional de genótipos de manjeriço produzidos no Distrito Federal. 2019. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

ZAGO, L. M. S.; MOURA, M. E. P. Vinte e dois anos de pesquisa sobre plantas medicinais: uma análise cienciométrica. **Tecnia IFG**, v.3, n.1, p.1-5, 2018.