



UFAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**



CECA

YASMIM GABRIELE DA SILVA MORAIS

**PRODUÇÃO DE TEORES DE CUMARINA NO CHAMBÁ, *Justicia pectoralis*
Jacq. EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS.**

**Rio Largo- AL
2022**

YASMIM GABRIELE DA SILVA MORAIS

**PRODUÇÃO DE TEORES DE CUMARINA NO CHAMBÁ, *Justicia pectoralis*
Jacq. EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do curso de Agronomia do Campus
de Engenharia e Ciências Agrárias - CECA, da
Universidade Federal de Alagoas – UFAL como
requisito para obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

Orientador: Prof^o. Dr. Clemens Rocha Fortes

RIO LARGO – AL

2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana

M827p Morais, Yasmim Gabriele da Silva.

Produção de teores de cumarina no chambá, *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes tipos de substratos/ Yasmim Gabriele da Silva Morais. – 2022.

46 f.: il.

Orientador: Clemens Rocha Fortes.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) –
Curso de Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias,
Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2022.

Inclui Bibliografia

1. Etnobotânica. 2. Extração e medicinal.

CDU: 581.6

FOLHA DE APROVAÇÃO

Yasmim Gabriele da Silva Moraes

PRODUÇÃO DE TEORES DE CUMARINA NO CHAMBÁ, *Justicia pectoralis* Jacq. EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS.

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Alagoas.

Orientador: Professor Dr. Clemens Rocha Fortes

Esse trabalho de conclusão foi defendido e aprovado pela banca em 14/03/2022

BANCA EXAMINADORA


Professor Dr. Clemens Rocha Fortes

Documento assinado digitalmente

gov.br

JOSE TEODORICO DE ARAUJO FILHO
Data: 14/03/2022 23:11:16-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Professor Dr. José Teodorico de Araújo

Documento assinado digitalmente

gov.br

JORGE LUIZ XAVIER LINS CUNHA
Data: 18/03/2022 09:01:51-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Professor Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha

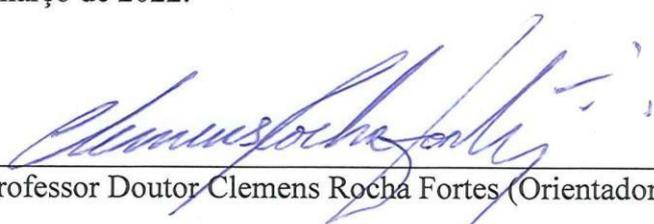


ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

No 14º dia do mês de março de 2022, às 10 h, sob a Presidência do Professor Doutor Clemens Rocha Fortes, em condições remota, via internet na plataforma "google meet", reuniu-se a Banca Examinadora de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “**PRODUÇÃO DE TEORES DE CUMARINA NO CHAMBÁ, *Justicia pectoralis* Jacq. EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS**, da aluna Yasmim Gabriele da Silva Moraes, matrícula 14113856, requisito obrigatório para conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica, assim constituída: Professor Doutor Clemens Rocha Fortes - CECA/UFAL (Orientador); Professor Doutor José Teodorico de Araújo Filho - CECA/UFAL; Professor Doutor Jorge Luiz Xavier Lins Cunha - CECA/UFAL. Iniciados os trabalhos, foi dado a cada examinador um período máximo de 30 (trinta) minutos para arguição à candidata. Terminada a defesa do trabalho, procedeu-se o julgamento final, cujo resultado foi o seguinte, observada a ordem de arguição: Professor José Teodorico de Araújo Filho, nota 9,00 (nove inteiros); Professor Doutor Jorge Luiz Xavier Lins Cunha, nota 9,00 (nove inteiros); e Professor orientador Doutor Clemens Rocha Fortes, nota 9,00 (nove inteiros). Apuradas as notas, a candidata foi considerada **APROVADA**, com média geral 9,00 (nove inteiros). Na oportunidade a aluna foi notificada do prazo máximo de 30 (trinta) dias, a partir desta data, para envio da versão definitiva do trabalho defendido à Coordenação do Trabalho de Conclusão de Curso, com as correções sugeridas pela Banca, sem o que esta avaliação se tornará sem efeito, passando a aluna a ser considerado reprovado. Assim, a versão definitiva do TCC deverá ser encaminhada a conta eletrônica tcc.scaa@gmail.com, além da obrigatoriedade do envio do Trabalho a Biblioteca Setorial do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Nada mais havendo a tratar, os trabalhos foram encerrados para a lavratura da presente ATA, que depois de lida e achada conforme, vai assinada por todos os membros da Banca Examinadora, pelo (a) Coordenador (a) do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e pelo Coordenador (a) do Curso de Agronomia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas.

Rio Largo, Alagoas, 14 de março de 2022.

1º Examinador



Professor Doutor Clemens Rocha Fortes (Orientador)

Documento assinado digitalmente



JOSE TEODORICO DE ARAUJO FILHO

Data: 14/03/2022 22:37:13-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

2º Examinador

Professor Doutor José Teodorico de Araújo Filho

Documento assinado digitalmente



JORGE LUIZ XAVIER LINS CUNHA

Data: 18/03/2022 08:56:12-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

3º Examinador

Professor Doutor Jorge Luiz Xavier Lins Cunha

Coordenador (a) Trabalho
Conclusão de Curso

Professor Doutor Reinaldo de Alencar Paes

Coordenador (a) do Curso

Professora Doutora Adriana Guimarães Duarte

Ao meu Amado Deus, por tão imenso amor, gratidão.

Aos meus pais:

Cicero Ricardo Rocha de Moraes e Agailde Laurindo da Silva (*in memoriam*);

Por todo amor, cuidado e compreensão, apoiando-me sempre.

A minha segunda Mãe, Silvana Laurindo da Silva por todo apoio, cuidado, incentivo e carinho durante toda essa jornada.

Ao meu Esposo: José Florentino dos Santos Júnior;

Por todo amor, carinho, paciência e companheirismo.

Por vibrar comigo a cada pequena conquista.

Que me estimulou durante todo o curso.

A minha Irmã, Kíssia Fernanda Silva Guimarães e minha sobrinha, Melissa Guimarães de Almeida, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus de Engenharia e Ciências Agrárias, e o seu corpo docente, direção e administração.

Ao meu orientador Prof^o. Dr.Clemens Rocha Fortes pela sua atenção, boa vontade, orientação e oportunidade de trabalho, além da transmissão de seus conhecimentos no qual sou infinitamente grata.

À minha amiga Maria Aline dos Santos Gomes pela grande ajuda no momento mais difícil dessa reta final, auxiliando com seus conhecimentos e a quem sou eternamente grata por ter me socorrido quando achava que tudo estava perdido.

Só tenho a agradecer aos meus amigos, Ana Rosa, Hilda Rafaela, Hugo Rodrigues, Jhamerson Luiz, José Antônio, José Marcelo, Nisxon Henrique, Rilbson Henrique, Tâmara Ingryd, Thamires Ribeiro, Wyslane Rocha. Obrigada pelos inúmeros conselhos, frases de motivação e puxões de orelha. As risadas, que vocês compartilharam comigo nessa etapa tão desafiadora da vida acadêmica, também fizeram toda a diferença. Minha eterna gratidão. Esse TCC também é de vocês!

A todos os meus amigos do Curso de Agronomia, pela amizade e companheirismo durante esses anos e que vou levá-los para sempre em meu coração.

Obrigada a todos!

POIS DELE, POR ELE E PARA ELE SÃO TODAS AS COISAS.

A ELE SEJA A GLÓRIA

PARA SEMPRE! AMÉM.

ROMANOS 11:36

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar as concentrações dos teores de cumarina da planta *Justicia pectoralis* Jacq., Chambá, em diferentes tipos de substratos. O experimento foi realizado na casa de vegetação de plantas medicinais do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, localizado no município de Rio Largo, AL. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 8 x 6, com sete repetições, sendo 8 tratamentos: 1- solo local, 2- compostagem, 3- esterco de ovino, 4- torta de filtro de cana de açúcar, 5- 50% de compostagem + 50% solo local, 6- 50% de torta de filtro + 50% de solo local, 7- 50% de esterco de ovino + 50% de solo local e 8- 25% compostagem + 25% de húmus de minhoca + 50% de solo local. E tiveram seis concentrações de cumarina, 50 µl, 75 µl, 100 µl, 200 µl, 300 µl e 400 µl. Constatou-se que o tratamento 8 - 50% de solo local + 25% compostagem + 25% húmus de minhoca, foi a que obteve as maiores leituras de cumarina com absorbância maior que dois e sua concentração de 400 µl.

Palavras-chaves: Etnobotânica, extração e medicinal.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the concentrations of coumarin contents of the plant *Justicia pectoralis* Jacq., Chambá, in different types of substrates. The experiment was carried out in the medicinal plant greenhouse of the Engineering and Agricultural Sciences Campus of the Federal University of Alagoas, located in the municipality of Rio Largo, AL. The experimental design was completely randomized in an 8 x 6 factorial scheme, with seven replications, with 8 treatments: 1- local soil, 2- compost, 3- sheep manure, 4- sugar cane filter cake, 5- 50 % compost + 50% local soil, 6- 50% filter cake + 50% local soil, 7- 50% sheep manure + 50% local soil and 8- 25% compost + 25% humus earthworm + 50% local soil. And they had six concentrations of coumarin, 50 µl, 75 µl, 100 µl, 200 µl, 300 µl and 400 µl. It was found that the treatment 8 - 50% of local soil + 25% compost + 25% earthworm humus, was the one that obtained the highest coumarin readings with absorbance greater than two and its concentration of 400 µl.

Key words: Ethnobotany, extraction and medicinal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Planta <i>Justicia pectoralis</i> .	17
Figura 2 - <i>Justicia pectoralis</i> var. <i>stenophylla</i> Leonard: a = hábito da planta; b = flor em cort	17
Figura 3 - Muda de chambá.	17
Figura 4 - Estrutura química da cumarina	18
Figura 5 - Raiz da cumarina	20
Figura 6 - Microscopia da seção transversal da raiz de <i>Justicia pectoralis</i> . Legenda: epi = epiderme unisseriada; ein = espaço intercelular; end = endoderme; per = periciclo; xil = xilema; flo = floema.	20
Figura 7 - Vista do experimento.	21
Figura 8 - Folhas e raiz do chambá.	22
Figura 9 - Material genético (Folha)	22
Figura 10 - Estacas para a base da compostagem.	23
Figura 11 - Resíduos de comida para a camada da compostagem.	23
Figura 12 - Preparação da compostagem.	24
Figura 13 - Pilha de compostagem.	24
Figura 14 - Compostagem pronta.	24
Figura 15 - Solo Local	25
Figura 16 - Húmus de minhoca.	26
Figura 17 - Esterco de ovino.	26
Figura 18 - Torta de filtro.	27
Figura 19 - Substratos em saco de polietileno.	28
Figura 20 - Estacas de chambá.	28
Figura 21 - Irrigação.	28
Figura 22 - Irrigando as mudas.	28
Figura 23 - Seccionamento de chambá.	28
Figura 24 - Amostra do pó do chambá.	29
Figura 25 - Balança analítica	29
Figura 26 - Preparação para a extração.	30
Figura 27 - Decímetro alcoômetro.	30
Figura 28 - Parafilm.	30
Figura 29 - Chambá com solução álcool e água.	30
Figura 30 - Máquina ultrassom para extração da cumarina.	30
Figura 31 - Extração da cumarina.	30
Figura 32 - Papel filtro para separar a cumarina do pó.	30
Figura 33 - Cumarinas de todos os tratamentos.	30
Figura 34 - Espectrofotômetro UV-Vis	31
Figura 35 - Visor do Espectrofotômetro	31
Figura 36 - Parte interna do Espectrofotômetro UV-Vis	31
Figura 37 - Recipiente para medir o teor de cumarina no Espectrofotômetro UV-Vis	31
Figura 38 - Recipiente da Espectrofotômetro UV-Vis	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Croqui do experimento.....	21
Tabela 2 - Análise química da compostagem.....	23
Tabela 3 - Análise química do solo da área experimental, Rio Largo, AL.....	24
Tabela 4 - Análise química do húmus de minhoca.....	25
Tabela 5 - Análise química do esterco de ovino.....	26
Tabela 6 - Análise química da torta de filtro.....	27
Tabela 7 - Resumo das análises de variância da variável folha e coeficientes de variação para as concentrações de cumarina.....	32
Tabela 8 - Médias de interação (AXB) tratamento x concentração de cumarina na variável folha.....	329
Tabela 9 - Resumo das análises de variância da variável ramos e coeficientes de variação para as concentrações de cumarina.....	352
Tabela 10 - Médias de interação da variável ramos (AXB) tratamento x concentrações de cumarina.....	36
Tabela 11 - Resumo das análises de variância da variável raiz e coeficientes de variação para as concentrações de cumarina.....	39
Tabela 12 - Médias de interação da variável raiz (AXB) tratamento x concentrações de cumarina.....	406

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Teor de cumarina nas folhas.....	33
Gráfico 2 - Teor de cumarina nos ramos.....	37
Gráfico 3 - Teor de cumarina nas raízes.....	40
Gráfico 4 - Curva de calibração.....	42

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
2 - REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 - Metabólito secundário.....	15
2.2 - Origem	15
2.3 - Desenvolvimento	15
2.4 - Funções	16
2.5 - Chambá	16
2.6 - Cumarinas	17
2.7 - Etnobotânica, etnofarmacologia e atividades farmacológicas	18
2.8 - Uso, finalidade e posologia.....	18
2.9 - Comercialização.....	19
2.10 - Tipos de extração	19
2.11 - Sistema radicular.....	20
3 - MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 - Local	20
3.2- Material genético	22
3.3 - Montagem da pilha de compostagem	22
3.4 - Solo	24
3.5 - Húmus de minhoca	25
3.6 - Esterco de ovino.....	26
3.7 - Torta de filtro	27
3.8 - Avaliação das plantas.....	27
3.9 - Extração e quantificação da cumarina	29
3.9.1 - Método uv-vis na quantificação de cumarinas.....	31
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 - Análise estatística das folhas	32
4.2 - Análise estatística dos ramos	35
4.3 - Análise estatística das raízes	39
4.4 - Curva de calibração.....	42
5 - CONCLUSÃO	43
6 - REFERÊNCIAS	44

INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais está presente desde o início da civilização. As populações vivenciavam a aptidão do uso medicinal de algumas plantas e as cultivavam, de geração em geração. Com o passar dos anos as plantas medicinais acabaram sendo desvalorizadas principalmente pela área da saúde e assim destacando a medicina tradicional. Atualmente, as unidades de saúde estão tentando manter o uso das plantas medicinais. (FEIJÓ et al., 2012).

A população almeja o uso de medicamentos sintéticos com o propósito da recuperação ser mais rápida e acabam deixando os medicamentos naturais passar despercebido por apresentar uma lenta recuperação, dessa forma as plantas medicinais tem uma baixa procura pela população. A implantação do estudo do tema na circunstância científica favorece o progresso, disseminação, estabelecimento e o seu desenvolvimento. E assim, são comprovadas cientificamente o uso de medicamentos por meio de plantas medicinais, eliminando o desprezo de profissionais da saúde, usuários e gestores (FIGUEREDO et al, 2014). Nesta finalidade, o profissional da área científica torna-se relevante para a expansão do mercado de plantas medicinais. (FERNANDES, T. M, 2004).

Entre as plantas com potencial fitoterápico, o chambá, *Justicia pectoralis* Jacq., apresenta alguns meios de utilização como medicinal, ornamental e inseticida. Nativa da região tropical da América, essa planta é conhecida por vários nomes de acordo com a sua localidade; anador, trevo-camaru, chambá, trevo-do-Pará (OLIVEIRA, F. N. S et al, 2004).

Segundo FONSECA et al. (2010), o metabólito secundário principal é composto por cumarinas, que é responsável pela ação terapêutica. A parte da planta *Justicia pectoralis* mais utilizada para chás, tratamentos como: bronquite, tosse, asma e problemas respiratórios e até mesmo usado como lambedor, são as folhas (MATTOS, S.H et al, 2007). A *Justicia pectoralis* por possuir cumarinas e flavonoides, é considerada uma planta medicinal (OSÓRIO, A.C et al, 2004).

Diante do exposto, objetivou-se com esse experimento avaliar a produção de cumarina no chambá, *Justicia pectoralis* Jacq., em diferentes tipos de substratos.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Metabólito secundário

Os metabólitos secundários são produtos naturais elaborados pelas plantas, que com o passar do tempo, através do processo de evolução das espécies, desenvolveram-se objetivando a preservação das mesmas, quer seja no combate a herbívora, tais como, o combate dos patógenos e animais predadores, atração de organismo benéficos, a competição entre as plantas, microrganismo simbioses, dispersores de semente e polinizadores. Tem relação com os estresses abióticos, como aqueles agregados a mudanças de temperatura, níveis de luz, conteúdo de água, exposição a UV e deficiência de nutrientes minerais.

De modo teórico, os metabólitos secundários estão presentes em todas as plantas, pois, estão aptas para sintetizar esses compostos. As plantas selvagens são mais comuns para adquirir mecanismos de sobrevivência contra-ataques de seus inimigos naturais (SOUZA FILHO et al, 2002). Metabólicos secundários presentes na defesa contra herbívoros através da ação neurotóxica poderia trazer aos seres humanos efeitos benéficos, como relaxantes musculares, antidepressivos, sedativos, ou anestésicos, através de sua ação no sistema nervoso central (KAUFMAN et al., 1999).

2.2 - Origem

A procedência dos metabólitos secundários faz parte do ciclo da glicose, por meio da via de dois metabólitos principais, o acetato e o ácido chiquímico. O ácido chiquímico origina os aminoácidos aromáticos, procede da maioria dos metabólitos secundários aromáticos. Os metabólitos derivados da via do acetato, como ácidos graxos, terpenoides, os alcaloides e esteroides. Os metabólitos secundários podem ser achados em duas formas, livre, (agliconas) ou estar ligados a uma ou mais unidades de açúcar (heterosídeos) (LEITE, J. P. V. 2008).

2.3 - Desenvolvimento

O tempo e o crescimento da planta, e os órgãos vegetais tem a influência de proporcionar uma alta quantidade de metabólitos secundários e com isso ter uma intensidade relativa dos componentes. (SOUZA FILHO et al, 2002)

As proteínas, a clorofila, os polissacarídeos e os ácidos graxos são metabólitos primários, são os componentes que acarreta o crescimento da planta tornando-se indispensável. Os metabólitos secundários não é algo indispensável porem podem ou não estar presentes nos vegetais. A planta produz estes compostos para permanecer e adequar-se ao meio ambiente. Os metabólitos secundários são catalogados de acordo com a sua natureza química em: saponinas, ácidos orgânicos, flavonoides, antraquinonas, óleos essenciais, alcaloides, etc. (AMARAL ACF et al, 2005).

2.4 - Funções

Os metabólitos secundários têm grandes funções para as plantas:

São agentes de competição entre plantas e de simbiose entre plantas e microrganismos;

Oferece proteção as plantas contra herbívoros e patógenos;

Servem como atrativos (aroma, cor, sabor) para polinizadores. (TAIZ; ZEIGER, 2006).

Pertencem a três grupos distintos quimicamente: componente de nitrogênio, compostos fenólicos e terpenos. (SHAHIDI et al, 1997).

2.5 - Chambá

O chambá é uma planta da família *Acanthaceae*, tem 39 gêneros, sendo 5 endêmicos do Brasil, e mais de 446 espécies espalhadas em vários tipos de vegetações dos biomas brasileiros. O gênero *Justicia* tem 126 espécies e dentro desta família é o maior gênero (FLORA DO BRASIL, 2017).

Classe: *Equisetopsida*

Subclasse: *Magnoliidae*

Superordem: *Asteranae*

Ordem: *Lamiales*

Família: *Acanthaceae* Juss.

Gênero: *Justicia* L.

ESPÉCIE: *Justicia pectoralis* Jacq.

Fonte: TRÓPICOS (2017)



Figura 1-Planta *Justicia pectoralis*. Foto: Autora

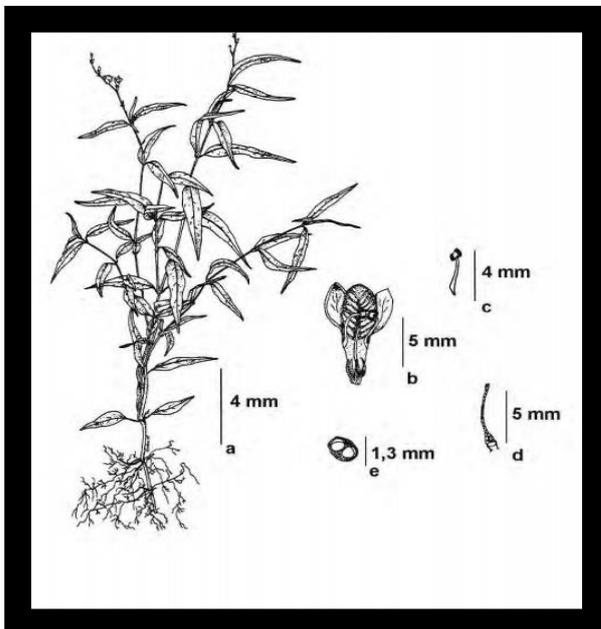


Figura 2- *Justicia pectoralis* var. *stenophylla* Leonard: a = hábito da planta; b = flor em corte



Figura 3- Muda de chambá. Foto: Autora

2.6 - Cumarinas

O principal metabólito secundário do chambá tem como componente a cumarina que diz respeito ao grupo das benzopironas e pertencem a vários compostos biologicamente ativos, da mesma forma, apresentam uma vasta variedade de atividades biológicas, apoiando a sua utilização como agentes terapêuticos para várias etiologias (KATSORI AM E HADJIPAVLOU-LITINA, 2014). Além disso, os seus aspectos estruturais são associados biologicamente (KATSORI AM E HADJIPAVLOU-LITINA, 2014). Diante disto, várias pesquisas no mundo todo têm sintetizado e analisado análogos de cumarina no tratamento de doenças variadas (KAUR et al., 2015).

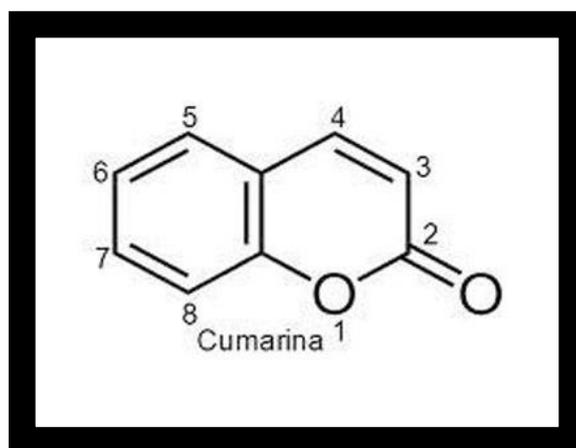


Figura 4- Estrutura química da cumarina

2.7 - Etnobotânica, etnofarmacologia e atividades farmacológicas

Estudos sobre hipertensão arterial em Cuba, relatam que a planta tem pontos positivos para tratamentos de hipertensão arterial. (GARCÍA-LAZO et al., 2015). Na Guatemala, o povo Q'eqchi' Maya usam à *J. pectoralis* para tratamentos de epilepsia (AWAD et al., 2009). Ensaios feito *in vitro* na Costa Rica, apresentam efeitos progestagênicos, anti-inflamatórios e estrogênicos do extrato metanólico de *J. pectoralis*, sendo usada também para tratamentos de menopausa. (LOCKLEAR et al., 2010). No Brasil, estudos farmacológicos do extrato hidroetanólico, usando camundongos machos, apresentaram atividade antinociceptiva, anti-inflamatória (LINO et al., 1997) e efeito ansiolítico (VENÂNCIO et al., 2011)

Uma pesquisa etnofarmacológica realizado na região litorânea do estado do Pará, constatou que a sociedade faz uso místico da planta, usando-as para banhos ou macerados com a finalidade de “abrir caminho” e dar proteção religiosa. Outras maneiras de uso é dor de cabeça, acidente vascular cerebral e reumatismo (COELHO-FERREIRA, 2009). Já na região nordeste do Brasil, o chá ou xarope é amplamente utilizado como analgésico, antiasmático e expectorante (LINO et al, 1997).

2.8 - Uso, finalidade e posologia

Uso popular: planta bastante manuseada para problemas respiratórios como tosse, sudorífica, expectorante e inflamações pulmonares (LORENZI & MATOS, 2002) e bastante benéfico para bronquite, chiado no peito e crises de asma (MATOS, 2000).

Interações medicamentosas: não deve ser consumida ao mesmo tempo com anticoagulantes ou em pacientes com problemas circulatórios.

Efeitos adversos ou tóxicos: alta dose não tem toxicidade, porém pode acarretar, dor de cabeça, enjoos e sonolência.

O manuseio de folhas secas quando mal conservadas pode ocorrer riscos de ter alteração química da cumarina, causadas por fungos, que podem alterar o dicumarol, substância que causa grave hemorragia por bloquear a coagulação do sangue, usada inclusive em veneno para ratos (LORENZI& MATOS, 2002).

Contraindicações: A falta de estudo sobre a inocuidade da planta em situações como lactação e gravidez, não se aplica a utilização desta planta nestas situações (ALONSO, 2004). Não consumir por mais de 30 dias consecutivos.

Posologia e modo de uso: O uso de infusão das folhas frescas ou secas, 1 xícara de 150 ml, de 1 a 3 vezes por dia (ALONSO, 2004; DRESCHER, 2001) ou na forma de xarope, feito apenas com a planta chambá ou em conjunto com malvariço, *Plectranthus amboinicus*, (MATOS, 2011). Por fora, as folhas são trituradas e aplicadas localmente (ALONSO, 2004). Podendo usar o seu extrato hidroalcoólico, mediante percolação em uma solução água-etanol (7:3) (ALONSO, 2004).

2.9 - Comercialização

Na comercialização não é fundamental um viveiro para produção de mudas, pois estas podem ser realizadas em um local com sombra parcial, podendo ser usadas ou comercializadas tanto secas ou ainda frescas tendo um capital baixo relacionados aos medicamentos de farmácias. O Chambá é de origem tropical da América, achadas principalmente na zona da América Central, como Jamaica, Bahamas, Haiti, Cuba e etc. No Brasil é bastante encontrada no Norte e Nordeste (Amazônia e Ceará), mas podem ser vistas em outras regiões. (ALMEIDA,1993)

2.10 - Tipos de extração

Os tipos de extração são extração aquosa, onde o material vegetal seco e moído é submetido à extração aquosa em banho de recirculação de água em diferentes níveis de temperaturas (15 °C, 25 °C, 40 °C, 60 °C, 80 °C, 100 °C). A extração via solvente orgânico, é o

material vegetal seco e moído onde é submetido à técnica extrativa de maceração com n-hexano, em temperatura ambiente. (MANIASSO, 2001).

2.11 - Sistema radicular

A raiz de *Justicia pectoralis* em seção transversal, possui aspecto cilíndrico. A epiderme é uniestratificada. A região cortical possui espaços intercelulares bem robustos possuindo endoderme como última camada do córtex. O periciclo, localizado abaixo da endoderme, demarca o cilindro vascular. Xilema e floema constitui o sistema vascular do tipo colateral com formação protostélica. (MALHEIROS, 2012.)



Figura 5- Raiz do chambá. Foto: Autora

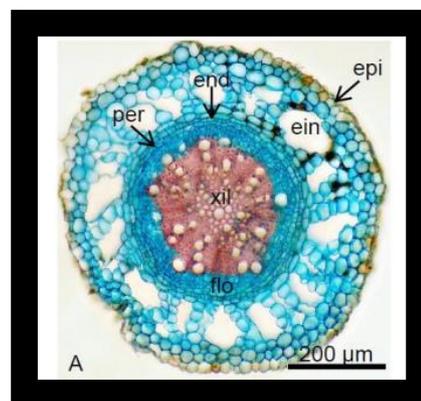


Figura 6- Microscopia da seção transversal da raiz de *Justicia pectoralis*. Legenda: epi = epiderme unisseriada; ein = espaço intercelular; end = endoderme; per = periciclo; xil = xilema; flo = floema.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Local

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do setor de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias, CECA, da Universidade Federal de Alagoas, UFAL, localizada no município de Rio Largo, Zona da Mata alagoana, latitude 9° 27'

54,8'' S e longitude 35° 49' 59,7'' W. O município está situado a uma altitude de 127 m, com temperaturas máxima de 29 °C e mínima de 21 °C, e pluviosidade média de 1.268 mm. (CARVALHO, 2003).

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizado em esquema fatorial 8 x 6 (tratamentos x concentrações) e 7 repetições, perfazendo 56 parcelas experimentais, totalizando 504 plantas. Cada parcela constituída de 9 plantas, sendo colhida a planta central para as análises. As mudas foram desenvolvidas em sacos de polietileno, com tamanho de 12 cm de diâmetro x 24 cm de altura, espessura de 07 mm, de cor preta. Os tratamentos foram dos seguintes substratos: 1- solo local, 2- compostagem, 3- esterco de ovino, 4- torta de filtro de cana de açúcar, 5- 50% de compostagem + 50% solo local, 6- 50% de torta de filtro + 50% de solo local, 7- 50% de esterco de ovino + 50% de solo local e 8- 25% compostagem + 25% de húmus de minhoca + 50% de solo local.



Figura 7- Vista do experimento. Foto: Autora

Tabela 1- Croqui do experimento

B1- T8, T5, T4, T2, T7, T1, T3, T6.
B2- T3, T2, T8, T7, T1, T4, T5, T6
B3- T8, T5, T7, T6, T3, T1, T2, T4
B4- T3, T2, T1, T5, T6, T4, T8, T7.
B5- T4, T6, T8, T3, T7, T5, T1, T2.
B6- T4, T2, T5, T1, T8, T6, T3, T7.
B7- T2, T4, T7, T1, T6, T3, T8, T5.

3.2- Material genético

O chambá é um arbusto, perene, tendo normalmente até 40 cm de altura com folhas lanceoladas, simples, estreitas e longas. (REVISTA BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS, 2015).



Figura 8- Folhas e raiz do chambá,
Foto: Autora



Figura 9- Material genético (Folha). Foto: Autora

3.3 - Montagem da pilha de compostagem

O primeiro passo foi juntar todo material utilizado na compostagem: resíduos orgânicos provenientes do restaurante universitário, gravetos, folhas secas, terra e esterco de carneiro. O segundo passo foi preparar a compostagem. Foi escolhido um local sombreado, dado a preferência embaixo de uma árvore, em seguida foram colocados seis gravetos na horizontal e mais seis na vertical formando um quadrado no formato de xadrez, sendo possível adicionar uma segunda camada de folhas em cima dos gravetos.

Com a base de gravetos e folhas secas prontas, foi adicionada uma camada de restos de comidas de forma que cobrisse toda a superfície da base de gravetos e folhas secas. Em seguida foi colocado o esterco de carneiro e 300 g de terra em cima da camada dos resíduos orgânicos e dando sequência foi molhado com água. Esse mesmo procedimento com exceção dos gravetos foi repetido 5 vezes empilhando um sobre o outro e os gravetos foram colocados apenas na base, no meio e no final de toda a compostagem, e cobrindo-o com aparos de gramas.

O primeiro reviramento da pilha de compostagem foi aos 10 dias, quando a temperatura atingiu 60 °C. Após a montagem, as demais reviradas, foram espaçadas de 5 a 10 dias de acordo com a temperatura, em um total de quatro reviramentos. Durante todo o processo, irrigou-se para distribuir bem a umidade em toda a pilha. A faixa de temperatura girou em torno de 55 °C a 60 °C, evitando que a temperatura ultrapassasse esse limite, o que foi obtido com revolvimento e irrigação. Foi utilizado para verificar periodicamente a temperatura interna do composto com termômetro de mercúrio com escala de 1°.

Após 60 dias, na estabilização da matéria orgânica, a temperatura diminuiu significativamente, atingindo níveis abaixo de 35 °C e posteriormente, ficando em temperatura ambiente, indicando o fim da fase de fermentação e o início da fase de mineralização da matéria orgânica. O material decomposto ficou pronto para o uso, apresentando cor escura, a partir dos 75 dias da montagem. A pilha teve uma perda aproximadamente de 50% do volume durante a decomposição. Posteriormente, foi peneirado todo material da pilha, e assim finalizando para uso da mesma.

As análises químicas foram feitas no laboratório de solo, água e planta do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias.

Tabela 2- Análise química da compostagem

N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Umidade
8.30	2.10	0.90	15,3%

Determinação pelo Método Welkley-Black



Figura 10- Estacas para a base da compostagem. Foto: Autora



Figura 11- Resíduos de comida para a camada da compostagem. Foto: Autora



Figura 12- Preparação da compostagem.
Foto: Autora



Figura 13- Pilha de compostagem. Foto:
Autora



Figura 14- Compostagem pronta.
Foto: Autora

3.4 - Solo

O solo foi coletado no Campus de Engenharia e Ciências Agrárias, classificado como Lotossolo Amarelo Coeso Argissólico, de textura franco arenosa (SANTOS et al., 2006).

Tabela 3 - Análise química do solo da área experimental, Rio Largo, AL

pH	P	H+	Al	Ca +	K	Na	SB	T	V	MO
		AL		Mg						
H2O	Mg dm ³		cmolc		Mg dm ³	Mg dm ³	%	%	%	g kg ¹
5,10	30,0	4,77	dm	4,33	65,0	20,0	69,33	9,36	49	2,51
			0,22							

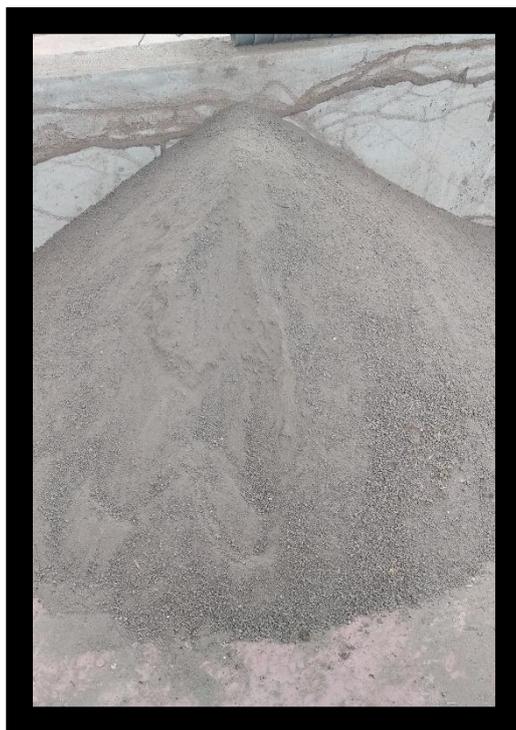


Figura 15- Solo local. Foto: Autora

3.5 - Húmus de minhoca

Na obtenção de vermicompostagem, foi colocado esterco de boi em sacos de cebola e deixando bem úmido para que as minhocas fossem atraídas, para os sacos de cebola. Depois, foram colocadas nos tambores como estrutura de armazenamento, contendo 50 kg, sendo 45 kg de esterco, 2,5 kg de folhas secas, 2,5 kg de aparas de grama, e minhocas que serviram para decomposição desses resíduos. O tempo para a produção dos húmus foi de 61 dias. A vermicompostagem obteve coloração marrom e de aspecto de terra. Seu turno de rega foi de 1 vez ao dia, os nutrientes foram liberados nas fezes das minhocas.

Tabela 4 - Análise química dos húmus de minhoca

N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Umidade
18,80	15,00	11,30	28,6%



Figura 16- Húmus de minhoca. Foto: Autora

3.6 - Esterco de ovino

Foram obtidos o esterco curtido dos carneiros criados no próprio Campus de Engenharia e Ciências Agrárias.

Tabela 5 - Análise química do esterco de ovino

N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Umidade
4,90	1,90	1,20	25,3%



Figura 17- Esterco de ovino. Foto: Autora

3.7 - Torta de filtro

A torta de filtro é um importante resíduo da indústria sucroalcooleira proveniente do processo de fabricação do açúcar. A torta de filtro que foi utilizada, foi uma doação da Usina Santa Clotilde.

Tabela 6 - Análise química da torta de filtro

N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Umidade
7,30	1,40	0,50	70,0%



Figura 18- Torta de filtro. Foto: Autora

3.8 - Avaliação das plantas

As mudas de chambá foram produzidas por estaquia com a mesma idade, nos seus ramos possuíam de 4 a 5 pares de gemas foliares, com cerca de 11 cm de comprimento, 2 gemas foliares foram enterradas em cada substrato. As plantas foram avaliadas aos 4 meses após o plantio das estacas, sendo esse critério utilizado como ponto de desenvolvimento da muda e obtenção dos dados.

As plantas foram colhidas com tesoura de poda, imediatamente após a colheita, foi determinado em balança semianalítica (Balança Eletrônica S3102 -3100g X 0,01g – Bel) o peso da matéria fresca das folhas, caules, raízes e o peso da matéria fresca total. Após a determinação da matéria fresca, as plantas foram embaladas em sacos de papel “Kraft”, devidamente identificados e conduzidas à estufa. Foram secas, com temperatura de 45 °C, até atingirem peso constante, quando foram pesadas em balança semianalítica, obtendo-se o peso da matéria seca das folhas, caules, raízes. Os dados foram submetidos análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 19- Substratos em saco de polietileno. Foto: Autora



Figura 20- Estacas de chambá. Foto: Autora



Figura 21- Irrigação. Foto: Autora



Figura 22- Irrigando as mudas. Foto: Autora



Figura 23- Seccionamento do chambá. Foto: Autora

3.9 - Extração e quantificação da cumarina

A extração e a quantificação das cumarinas foram realizadas no Laboratório do curso de Farmácia da Universidade Federal de Alagoas. E foram pesadas amostras de 100 g das folhas, caules e raízes de cada amostra, em balança semianalítica.

As amostras pesadas foram colocadas em beakers de vidro para serem diluídas com 6 ml do preparo de 10% de álcool para 500 ml de água destilada no decímetro alcoômetro, que tem por finalidade determinar a concentração do álcool etílico numa solução aquosa. Foram colocadas parafilm nos beakers para ser submetidas a ultrassom por 3 vezes de 8 minutos. Em seguida, foram coados em papel filtro Qualy de malha 12,5 nos balões de 5 ml.



Figura 24- Amostra do pó do chambá. Foto: Autora



Figura 25- Balança analítica. Foto: Autora



Figura 26- Preparação para a extração. Foto: Autora



Figura 27- Decímetro alcoômetro. Foto: Autora



Figura 28- Parafilm. Foto: Autora

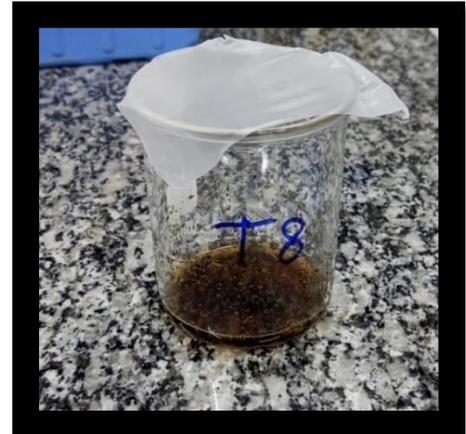


Figura 29- Chambá com solução álcool e água. Foto: Autora



Figura 30- Máquina ultrassom para extração da cumarina. Foto: Autora



Figura 31- Extração da cumarina. Foto: Autora



Figura 32- Papel filtro para separar a cumarina do pó. Foto: Autora



Figura 33- Cumarinas de todos os tratamentos. Foto: Autora

3.9.1 - Método uv-vis na quantificação de cumarinas

O método usado para quantificar as cumarinas na *Justicia* foi o de calibração onde tiveram a curva, precisão e exatidão realizados. As realizações das diluições foram feitas em balões de 10 ml, e tiveram concentrações de 50 µl, 75 µl, 100 µl, 200 µl, 300 µl e 400 µl das amostras. Foram quantificadas em comprimento de onda de 274 nm no Espectrofotômetro UV-Vis.



Figura 34- Espectrofotômetro UV-Vis. Foto: Autora



Figura 35- Visor do Espectrofotômetro UV-Vis. Foto: Autora



Figura 36- Parte interna do Espectrofotômetro UV-Vis. Foto: Autora



Figura 37- Recipiente para medir o teor de cumarina no Espectrofotômetro UV-Vis. Foto: Autora

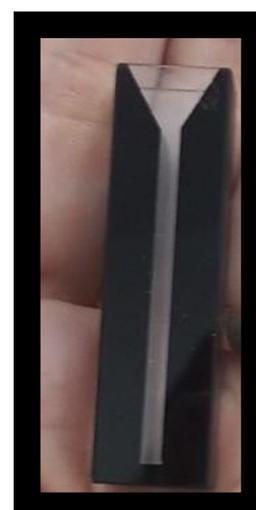


Figura 38- Recipiente da Espectrofotômetro UV-Vis. Foto: Autora

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Análise estatística das folhas

A partir da análise de variância das folhas, verifica-se o efeito significativo da interação entre os tratamentos e a concentração de cumarina, sendo observada significância a nível de 1% para interação dos fatores, demonstrando assim, que as respostas dos tratamentos nas concentrações foram de acordo com o cultivo.

Tabela 7 - Resumo das análises de variância da variável folha e coeficientes de variação para as concentrações de cumarina

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Tratamento (a)	7	5.79234	0.82748	43.9230 **
Concentrações de cumarina (b)	5	18.44942	3.68988	195.8612 **
Interação (a x b)	35	3.02803	0.08652	4.5923 **
Tratamentos	47	27.26978	0.58021	30.7978 **
Blocos	6	1.47481	0.24580	13.0473
Resíduo	282	5.31267	0.01884	-
Total	335	34.05726	-	-
CV%	-	-	-	31,47

CV: Coeficiente de Variação; GL: Grau de liberdade, QM: Quadrado médio; -- Os tratamentos são quantitativos, o Teste F não se aplica; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Tabela 8 - Médias de interação (AXB) tratamento x concentração de cumarina na variável folha

TRATAMENTO	CONCENTRAÇÕES DE CUMARINA					
	50 µl	75 µl	100 µl	200 µl	300 µl	400 µl
Tratamento 1 (solo local)	0.1072 aB	0.1275 bB	0.1357 bB	0.2215 cAB	0.2768 dAB	0.3499 eA
Tratamento 2 (compostagem)	0.1593 aD	0.2038 abCD	0.2365 abCD	0.3998 bcBC	0.5893 cB	0.8866 bcA
Tratamento 3 (esterco de ovino)	0.1909 aC	0.2421 abC	0.2786 abC	0.4946 abB	0.6614 bcAB	0.8124 cdA
Tratamento 4 (torta de filtro)	0.1564 aD	0.2043 abCD	0.2900 abBCD	0.3834 bcBC	0.4806 cdAB	0.6051 dA
Tratamento 5 (50% solo + 50% compostagem)	0.2038 aD	0.2849 abCD	0.3175 abCD	0.4542 abC	0.8790 abB	0.8920 bA
Tratamento 6 (50% solo + 50% torta)	0.2031 aC	0.3515 aBC	0.3241 abBC	0.4442 abcB	0.5339 cB	0.8697 bcA
Tratamento 7 (50% solo + 50% esterco de ovino)	0.1601 aD	0.2052 abD	0.2304 abCD	0.4227 bcBC	0.5651 cAB	0.7732 cdA
Tratamento 8 (50% solo + 25% compostagem + 25% húmus de minhoca)	0.2678 aD	0.3530 aD	0.4526 aCD	0.6615 aC	0.9878 aB	2.8060 aA

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Letras minúsculas representam os resultados analisados das colunas de concentração nos diferentes tratamentos.

Letras maiúsculas representam os resultados analisados dos tratamentos nas diferentes concentrações.

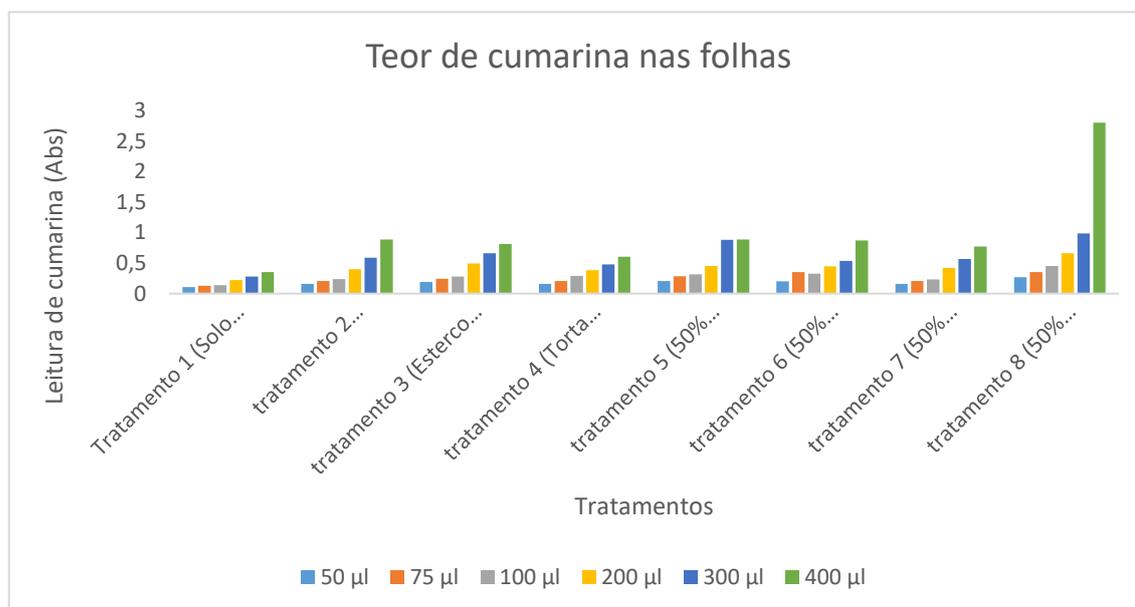


Gráfico 1- Teor de cumarina nas folhas

No gráfico de teor de cumarina das folhas, o tratamento que obteve sua absorvância de cumarina acima de 2 foi o tratamento 8, pois houve interação dos três substratos juntos.

Foi observada na interação que a concentração de 50 µl não houve diferença significativa com nenhum dos tratamentos. Na concentração de 75 µl, observou-se que o tratamento 1 diferiu estatisticamente do tratamento 8 e do tratamento 6, mas, apresentou resultados semelhantes aos demais tratamentos. O tratamento 8 não diferiu estatisticamente com o tratamento 6. Na concentração de 100 µl, o tratamento 8 diferiu do tratamento 1, sendo este último tratamento semelhante aos demais.

Nas concentrações de 200 µl, o tratamento 8 diferiu dos tratamentos 7, tratamento 4, tratamento 2 e do tratamento 1. O tratamento 1 diferiu do tratamento 3 e do tratamento 5. Na concentração de 300 µl, o tratamento 8 não diferiu do tratamento 5. O tratamento 1 não diferiu do tratamento 4, mas, diferiu de todos os outros tratamentos desta concentração de cumarina. Na concentração de 400 µl, o tratamento 8 diferiu estatisticamente de todos os demais tratamentos, apresentando os maiores teores de cumarina, enquanto que o tratamento 1 também diferiu de todos os tratamentos, com os menores teores de cumarina. O tratamento 7 não diferiu do tratamento 4 e do tratamento 3.

O tratamento 1 que mais extraiu cumarina foi usando a concentração de 200 µl, 300 µl e 400 µl. O tratamento 2 extraiu uma quantidade menor na concentração de 50 µl, mas, que não diferiu das concentrações 75 µl e 100 µl. A maior concentração de cumarina para o tratamento 2, foi a concentração de 400 µl e a segunda maior concentração foi 200 µl e 300 µl. No tratamento 3 as maiores concentrações de cumarina estão presentes nos 300 µl e 400 µl, mas o de 300 µl não diferiu da concentração de 200 µl. E as concentrações 50 µl, 75 µl e 100 µl apresentaram os menores teores de cumarina. O tratamento 4 na concentração de 400 µl não diferiu da concentração de 300 µl, mas diferiu das concentrações de 50 µl, 75 µl, 100 µl e 200 µl, mas, a concentrações de 300 µl não diferiu das de 100 µl e 200 µl. A concentração de 50 µl não diferiu da concentração de 75 µl e 100 µl, onde apresentou concentrações menores de cumarina para esse tratamento.

O tratamento 5 apresentou maiores concentrações de cumarina, na concentração de 400 µl, e diferiu de todas as outras concentrações, a segunda concentração maior para esse tratamento foi a de 300 µl, e a menor foi de 50 µl. O tratamento 6 obteve sua maior concentração em 400 µl, as segundas maiores concentrações foram a de 300 µl e 200 µl, e a de menor valor foi a de 50 µl. O tratamento 7 as maiores concentrações foram de 300 µl e 400 µl, mas a de 300 µl não diferiu da concentração de 200 µl, e a que apresentou menores concentrações de

cumarina foi a de 50 μ l, 75 μ l e 100 μ l, e a de 200 μ l não diferiu com a de 100 μ l. O tratamento 8 observou-se uma alta concentração de cumarina no de 400 μ l, a segunda maior concentração de cumarina foi de 300 μ l, e a de 200 μ l não diferiu da concentração de 100 μ l, onde a de 50 μ l e o de 75 μ l encontram-se menores concentração de cumarina neste tratamento.

Na literatura, ao produzir a cultura por um intervalo a mais de tempo evidenciou um benefício maior de cultivo, relacionada com a versatilidade de radiação solar (CASTRO et al, 2006). Podendo também haver interferências atmosféricas para estes seguimentos, como por exemplo, umidade de solo, vento, maior ou menor luminosidade, temperatura elevada, estresse hídrico e fotoperíodo, estando de acordo com PEREIRA et al. (2000) onde pode ter havido algum desses incidentes. O tempo a mais que as folhas passaram na planta pode ter estimulado nesta variação, pois, segundo PEREIRA et al. (2000), foi observado um alto teor de cumarina em folhas mais novas, próximas ao ápice do ramo. Isto foi propício ao tecido meristemático ser o local de síntese de cumarina.

4.2 - Análise estatística dos ramos

A partir da análise de variância dos ramos, verifica-se o efeito significativo da interação entre os fatores tratamento e da concentração de cumarina, sendo observada significância a nível de 1% para a variável de interação, demonstrando assim, que os tratamentos estão de acordo com as concentrações de cumarina. (Tabela 9).

Verificou-se, que houve efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade da interação tratamento e concentração.

Tabela 9 - Resumo das análises de variância da variável ramos e coeficientes de variação para as concentrações de cumarina.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Tratamento (a)	7	0,19287	0.02755	1.5302 ns
Concentrações de cumarina (b)	5	14.60689	2.92138	162.2399 **
Interação (a x b)	35	0.19757	0.00564	0.3135 **
Tratamentos	47	14.99732	0.31909	17.7209 **
Blocos	6	6.04763	1.00794	55.9762
Resíduo	282	5.07784	0.01801	-
Total	335	26.12279	-	-
CV%	-	-	-	38.12

CV: Coeficiente de Variação; GL: Grau de liberdade, QM: Quadrado médio; -- Os tratamentos são quantitativos, o Teste F não se aplica; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$).

As interações dos dois fatores da variável ramos, indicam que dependendo dos tratamentos, pode viabilizar os teores de cumarina em diferentes concentrações.

Tabela 10 - Médias de interação da variável ramos (AXB) tratamento x concentrações de cumarina

TRATAMENTO	CONCENTRAÇÕES DE CUMARINA					
	50 µl	75 µl	100 µl	200 µl	300 µl	400 µl
Tratamento 1 (solo local)	0.1038 aC	0.1308 aC	0.1701 aC	0.3061 aBC	0.4834 aAB	0.6183 aA
Tratamento 2 (compostagem)	0.1195 aC	0.1564 aC	0.2280 aBC	0.3682 aB	0.6231 aA	0.7861 aA
Tratamento 3 (esterco de ovino)	0.1268 aD	0.2027 aCD	0.2459 aCD	0.3603 aBC	0.5578 aAB	0.7453 aA
Tratamento 4 (torta de filtro)	0.1209 aD	0.1991 aCD	0.2221 aCD	0.3402 aBC	0.5115 aAB	0.6865 aA
Tratamento 5 (50% solo + 50% compostagem)	0.1181 aD	0.1351 aD	0.2201 aCD	0.3713 aBC	0.5453 aB	0.7530 aA
Tratamento 6 (50% solo + 50% torta)	0.1177 aD	0.2317 aCD	0.2269 aCD	0.3587 aBC	0.5191 aB	0.7485 aA
Tratamento 7 (50% solo + 50% esterco de ovino)	0.1592 aC	0.1946 aC	0.2276 aC	0.3611 aBC	0.5229 aAB	0.6947 aA
Tratamento 8 (50% solo + 25% compostagem + 25% húmus de minhoca)	0.1224 aD	0.8826 aCD	0.9074 aCD	0.9357 aBC	1.0603 aB	2.6679 aA

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Letras minúsculas representam os resultados analisados das colunas de concentração nos diferentes tratamentos.

Letras maiúsculas representam os resultados analisados dos tratamentos nas diferentes concentrações.

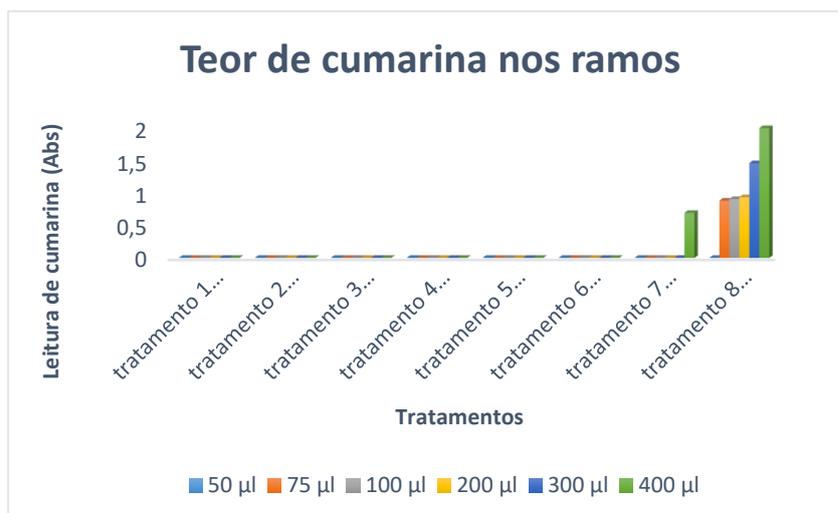


Gráfico 2- Teor de cumarina nos ramos

No gráfico 2, o tratamento 8 foi o que obteve uma absorbância maior referente aos demais tratamentos, na concentração de 400 µl sua absorbância foi maior que 2. Os demais tratamentos e concentração foi menor que 2 Abs, no entanto, as leituras menores não são adequadas para um bom tratamento com o chambá.

Foram observadas nas interações, que em todas as concentrações não houve diferença significativa com nenhum dos tratamentos.

Analisando os teores de cumarinas de acordo com o tratamento, verificamos que no tratamento 1 as maiores concentrações foram nas de 300 µl e 400 µl. Mas, a concentração de 300 µl não diferiu da concentração de 200 µl, não diferindo das concentrações de 50 µl, 75 µl e 100 µl, essas concentrações foram de menores valores para o tratamento 1. O tratamento 2 teve as concentrações 300 µl e 400 µl apresentando os maiores teores de cumarina, as concentrações 100 µl e 200 µl não diferiram estatisticamente com o teor de cumarina, mas, as concentrações 50 µl, 75 µl e 100 µl foram as que apresentaram menores valores de cumarina.

O tratamento 3, não apresentou diferenças significativas nas concentrações de 300 µl e 400 µl, sendo as maiores concentrações para o mesmo. As concentrações de 200 µl e 300 µl não diferiram entre si, mas as de 75 µl, 100 µl e 200 µl, apresentaram concentrações de cumarina semelhantes, a concentração de 50 µl apresentou os menores valores, mas que não diferiram das de 75 µl e da de 100 µl. O tratamento 4, não apresentou diferenças significativas nas concentrações 300 µl e 400 µl, estas foram as maiores concentrações para o tratamento 4. As concentrações de 200 µl e 300 µl não diferiram entre si estatisticamente, mas as

concentrações de 75 µl, 100 µl e 200 µl, apresentaram resultados semelhantes, e a menor concentração para este tratamento foi a de 50 µl, mas que não diferiu dos resultados das de 75 µl e 100 µl.

O tratamento 5 obteve na concentração de 400 µl o maior teor de cumarina, a segunda maior concentração foi a de 300 µl, mas, que não diferiu da concentração de 200 µl, que por sua vez também não diferiu da concentração de 100 µl. As concentrações de 50 µl e 75 µl foram as menores, mas, que não diferiram das concentrações de 100 µl.

No tratamento 6 foi obtida as maiores concentrações de 400 µl de cumarina, a segunda maior concentração foi a de 300 µl, mas, que não diferiu da de 200 µl, e a concentração de 200 µl não diferiu da concentração de 100 µl, mas a concentração 100 µl não diferiu da de 75 µl, a menor concentração foi a de 50 µl, mas que foi semelhante as concentrações de 75 µl e 100 µl.

O tratamento 7 obteve as maiores concentrações de 300 µl e 400 µl, mas a de 300 µl não diferiu da concentração de 200 µl, mas a de 200 µl não diferiu com as concentrações de 50 µl, 75 µl e 100 µl, que teve concentrações menores para esse tratamento. O tratamento 8 apresentou maior concentração de 400 µl, a segunda maior concentração é a de 300 µl, mas, que não diferiu da de 200 µl. E a de 200 µl não diferiu das concentrações de 75 µl e 100 µl, e as concentrações de menores valores foi a de 50 µl que não diferiu das concentrações de 75 µl e 100 µl.

Os teores de cumarina observados nas folhas deste ensaio, corrobora com o que relatam alguns autores, “O teor de cumarina pode ser prejudicado pelo uso do método de secagem, estando de concessão com outros trabalhos, comprovando que altos níveis de drogas estão correlacionados à secagem rápida. A análise é de que a qualidade da droga presente na planta, de modo, dependendo dos métodos de secagem pode ser explicada pela ação enzimática descontrolada e crescimento de microrganismos que podem ocorrer em plantas depois de colhidas, causando alterações químicas no tecido (MING et al., 1996). E assim alterando o teor de cumarina em alguns tratamentos. O teor de cumarina observado foi de 30% a mais relacionadas as plantas secas em estufa a 40 °C do que para as plantas frescas e secas à temperatura ambiente. O dado mais surpreendente foi analisado por ALMEIDA et al. (1998) que achou teores 97% mais elevados para xarope preparado a 80 °C do que para xarope preparado a frio”.

Foram utilizados no experimento substratos orgânicos, na literatura alguns autores relatam que “Com a quantidade de massa seca, SILVA et al. (2003) apurou alto acúmulo com o uso de adubo químico no capim-limão, BEZERRA et al. (2006) constatou em *J. pectoralis* as doses de adubações orgânicas e minerais que não induziram a produção de biomassa da planta e COSTA et al. (2008) verificou que a adubação com esterco de aves teve um maior acúmulo em capim-limão. Sua atitude evidencia que diferentes tipos de adubação, podem ter dados satisfatórios com a produção de massa seca de plantas medicinais”. (REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL (RBAS), v.9, n.4, p.27-33, dezembro, 2019. PINHEIRO, R. C. et al. organomineral)

4.3 – Análise estatística das raízes

A partir da análise de variância das raízes, verificou-se o efeito significativo da interação a nível de 1% na interação entre os fatores tratamentos e concentrações de cumarina, demonstrando assim, que as concentrações variam de acordo com os tratamentos utilizados. (Tabela 11).

Tabela 10 - Resumo das análises de variância da variável raiz e coeficientes de variação para as concentrações de cumarina.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO (A)	7	0.03891	0.00556	45.5449 **
CONCENTRAÇÕES DE CUMARINA (B)	5	0.88640	0.17728	1452.5584 **
INTERAÇÃO (AX B)	35	0.05232	0.00149	12.2493 **
TRATAMENTOS	47	0.97763	0.02080	170.4326 **
BLOCOS	6	0.00072	0.00012	0.9808
RESÍDUO	282	0.03442	0.00012	-
TOTAL	335	1.01276	-	-
CV%	-	-	-	13.49

CV: Coeficiente de Variação; GL: Grau de liberdade, QM: Quadrado médio; -- Os tratamentos são quantitativos, o Teste F não se aplica; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Tabela 11- Médias de interação da variável raiz (AXB) tratamento x concentrações de cumarina

TRATAMENTO	CONCENTRAÇÕES DE CUMARINA					
	50 µl	75 µl	100 µl	200 µl	300 µl	400 µl
Tratamento 1 (solo local)	0.0321 aE	0.0455 abDE	0.0567 bD	0.0916 abcC	0.1485 abB	0.2007 aA
Tratamento 2 (compostagem)	0.0226 aD	0.0278 bcD	0.0821 aC	0.0882 abcdC	0.1425 abcB	0.1621 bcA
Tratamento 3 (esterco de ovino)	0.0161 aE	0.0259 cDE	0.0357 cD	0.0958 abC	0.1264 cB	0.1712 bA
Tratamento 4 (torta de filtro)	0.0173 aE	0.0467 aD	0.0371 cD	0.0775 cdeC	0.1002 dB	0.1460 cA
Tratamento 5 (50% solo local + 50% compostagem)	0.0325 aE	0.0361 abcE	0.0572 bD	0.1050 aC	0.1520 aB	0.1936 aA
Tratamento 6 (50% solo local + 50% torta de filtro)	0.0213 aE	0.0492 aD	0.0512 bcD	0.0799 bcdeC	0.1325 bcB	0.1925 aA
Tratamento 7 (50% solo local + 50% esterco de ovino)	0.0253 aD	0.0349 abcCD	0.0481 bcC	0.0687 eB	0.0724 eB	0.1549 bcA
Tratamento 8 (50% solo local + 25% compostagem + 25% húmus de minhoca)	0.0315 aC	0.0357 abcC	0.0431 bcC	0.0728 deB	1.0899 eB	2.528 bcA

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Letras minúsculas representam os resultados analisados das colunas de concentração nos diferentes tratamentos.

Letras maiúsculas representam os resultados analisados dos tratamentos nas diferentes concentrações.

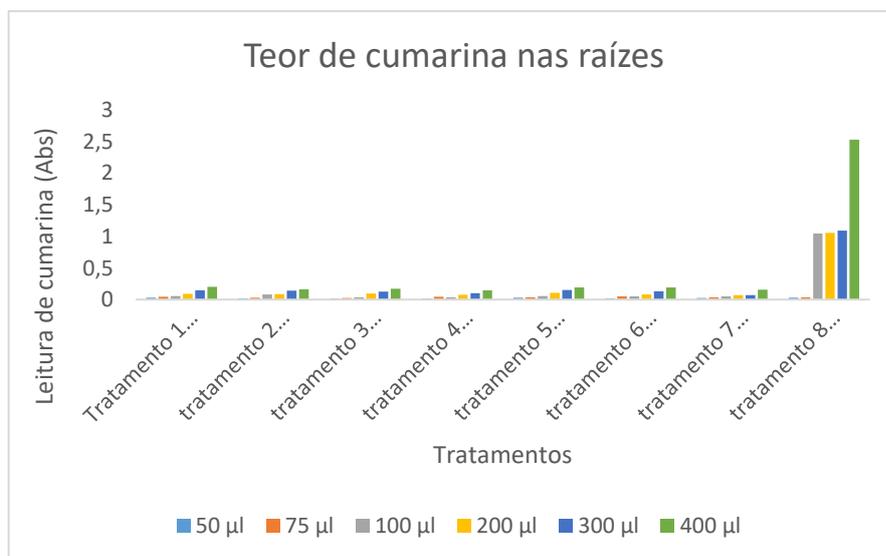


Gráfico 3- Teor de cumarina nas raízes

As interações dos dois fatores da variável raiz, indicam que os diferentes tratamentos, influenciam os teores de cumarina em diferentes concentrações.

No gráfico 3, demonstram que na variável raiz, o tratamento 8 foi o que se destacou na absorvância de 2,5 na concentração de 400 µl, diferentemente das demais concentrações, que foram menores de 2 Abs na leitura de cumarina.

Na tabela de interação foi verificado que na concentração 50 µl não houve diferença significativa com nenhum dos tratamentos. Na concentração 75 µl o tratamento 1 não diferiu dos tratamentos 2, 4, 5, 6, 7 e 8. O tratamento 1 diferiu do tratamento 3. Na concentração de 100 µl o tratamento 1 diferiu do tratamento 2, 3 e 4, mas, não diferiu dos demais tratamentos.

O tratamento 3 na concentração de 50 µl diferiu do tratamento 1, 2 e 5. Na concentração 200 µl o tratamento 5 não diferiu dos tratamentos 1, 2 e 3, mas, diferiu dos demais tratamentos. O tratamento 7 não diferiu do tratamento 4, 6 e 8, mas, diferiu dos demais tratamentos. Na concentração de 300 µl o tratamento 5 não diferiu dos tratamentos 1 e 2, mas diferiu dos demais tratamentos. O tratamento 1 não diferiu dos tratamentos 2 e 6, mas diferiu dos demais tratamentos.

O tratamento 2 não diferiu do tratamento 1, 3 e 6, por sua vez o tratamento 7 não diferiu do tratamento 8, mas, diferiu dos demais tratamentos. Na concentração 400 µl o tratamento 1 não diferiu no tratamento 5 e 6, mas, diferiu dos demais tratamentos. O tratamento 2 não diferiu do tratamento 3, 4, 6 e 8. O tratamento 4 não diferiu do tratamento 2 e 7. Analisando as concentrações em todos os tratamentos as maiores concentrações de cumarina foi de 400 µl, a segunda maior concentração foi de 300 µl, e a concentração de menor valor foi de 50 µl que não diferiu da concentração de 75 µl.

A cumarina mais simples tem como modelo a 1,2-benzopirona, que foi isolada pela primeira vez em frutos de *Dipteryx odorata*, por VOGEL, em 1820 (CORRÊA et al, 2014). Na literatura são encontradas as cumarinas, principalmente nas folhas, coincidindo com os resultados deste trabalho, onde foram encontrados altos teores. Mas, acontece em níveis mais altos nos frutos, seguido pelas raízes e ramos, com mudanças sazonais e condições atmosféricas podendo prejudicar a ocorrência das mesmas em várias partes da planta (OJALA, 2001).

TEIXEIRA (2017) verificou que o melhor substrato orgânico para obtenção de nutrientes nas folhas de *Mikania glomerata* é a cama de aviário. Mas, podemos constatar que o

substrato rico em nutrientes e óleos essenciais podem estar presentes com o uso de solo local conjuntamente com a compostagem e húmus de minhoca. O fertilizante orgânico por melhorar as situações edáficas do solo pode ajudar positivamente ou negativamente a produção de biomassa e princípios ativos dependendo da espécie. Em trabalhos de CHAVES (2002), com *Mentha arvensis* L. var. *piperacens*, foi verificado que altas dosagens de substrato de esterco de poedeira (6,0 e 8,0 kg m²) induziram grande crescimento de plantas; no entanto, o teor de óleos essenciais diminuiu rapidamente com as grandes doses em relação a testemunha sem adubação. De acordo com MARTINS et al. (1998), o estresse nutricional pode prejudicar a produção de medicamentos derivados da planta. O solo quando se está pobre de fósforo reduz o teor de cumarina em chambá, *Justicia pectoralis*, com grande redução na produção de biomassa e na diminuição da produção total do princípio ativo.

4.4 - Curva de calibração

Curva de calibração foi o método utilizado na química analítica para determinar a concentração da solução da amostra de cumarina. Foi gerado um gráfico por meios experimentais, com a concentração da solução de traçado no eixo x e a variável observável e a absorbância da solução traçada no eixo y. A linearidade da curva de calibração ($R^2 = 0,9993$ cumarina) comprova a segurança dos resultados obtidos, onde os resultados não podem ser menores que 2 e nem maiores que 12 (BRITAIN, 1998), como demonstra o gráfico:

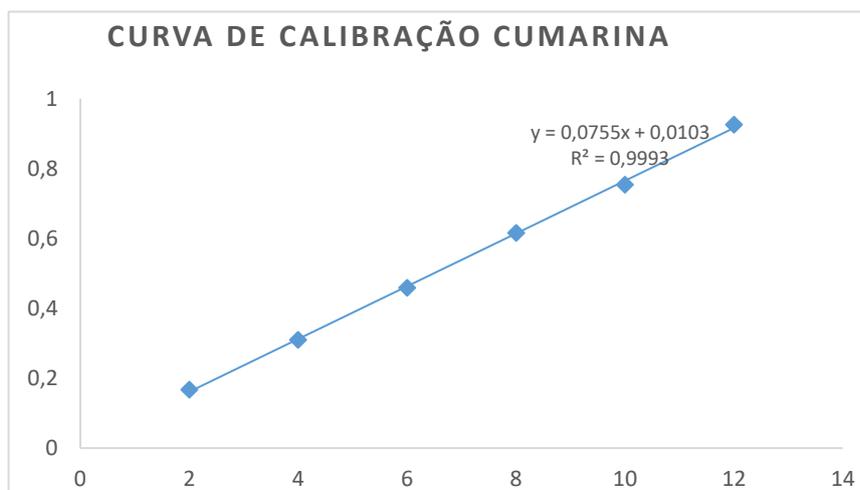


Gráfico 4- Curva de calibração

5 - CONCLUSÃO

O substrato do tratamento 8, 50% de solo local + 25% de compostagem + 25% de húmus de minhoca, proporcionou o melhor teor de cumarina, com absorvância superior a dois, na concentração de 400 µl.

6 - REFERÊNCIAS

ALMEIDA, JML; SANTANA R, ROCHA LM; SANTOS EVM, SHARAPIN N 1998. Processo de fabricação e determinação do prazo de validade do Xarope de Guaco. In: Anais do XV Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil. UNIFESP, Águas de Lindóia-SP, 08.019, 197.

ALMEIDA, E. R. de. Plantas medicinais brasileiras: conhecimentos populares e científicos. São Paulo: Húmus Editora Ltda., 1993. 341p.

ALONSO, J. Tratado de Fitofármacos y Nutraceuticos. Rosario, Argentina: Corpus Libros, 2004. p. 1016-1018.

AMARAL ACF, SIMÕES EV, FERREIRA JLP 2005. Coletânea Científica de Plantas de Uso Medicinal, Rio de Janeiro, FIOCRUZ.

AWAD, R.; AHMED, F.; BOURBONNAIS-SPEAR, N.; MULLALLY, M.; TA, C. A.; TANG, A.; MERALI, Z.; MAQUIN, P.; CAAL, F.; CAL, V.; POVEDA, L.; VINDAS, P. S.; TRUDEAU, V. L. ARNASON, JOHN T. Ethnopharmacology of Q'eqchi'Maya antiepileptic and anxiolytic plants: Effects on the GABAergic system. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 125, n. 2, p. 257-264, 2009.

BEZERRA, A. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, T.; LEAL, F. R. et al. Yielding of biomass, essential oil, contents phosphorus and potassium of *Justicia pectoralis* var. *stenophylla* in response to the fertilization Organic and mineral. *RevistaCiência Agronômica*, v. 37, n. 2, p. 124, 2006.

BRITAIN, H. Validação de métodos analíticos não cromatográficos. *Pharm. Technol., Ed. Bras. São Paulo*, v.2, p.4-9, 1998.

CARVALHO, O.M.; Classificação e caracterização físico-hídrica de solos de Rio Largo, cultivados com cana-de-açúcar. 2003. P 74 (Dissertação mestrado em agronomia- Rio Largo: Universidade Federal de Alagoas, 2003.

CASTRO, E. M.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; MALTA, M. R.; CARDOSO, M. G.; SILVA, F. A. M. Coumarin Contents in Young *Mikania glomerata* Plants (Guaco) under Different Radiation Levels and Photoperiod. *Acta Farmacêutica Bonaerense*, v. 25, n.3, p.387-92, 2006.

CHAVES, F. C. M. Produção de biomassa, rendimento e composição de óleo essencial de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) em função da adubação orgânica e épocas de corte. 2002, 153f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

COSTA, L. C. B.; ROSAL, L. F.; PINTO, J. E. B. P. et al. Efeito da adubação química e orgânica na produção de biomassa e óleo essencial em capim-limão [*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.]. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 10, n. 1, p. 16-20, 2008.

CORRÊA, A. J. C. Análise comparativa de atividades antimicrobiana e citotóxica de extratos brutos e frações do rizoma de *Alpinia zerumbet* (PERS.) B.L. BURTT. & R.M. SM. com três cumarinas sintéticas. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

COELHO-FERREIRA, M. Medicinal knowledge and plant utilization in an Amazonian coastal community of Marudá, Pará State (Brazil). *Journal of Ethnopharmacology*, v. 126, n. 1, p. 159–175, 2009.

DRESCHER, L. (coord.). Herbanário da Terra: Plantas e Receitas. Laranja da Terra, ÉS: ARPA (Associação Regional dos Pequenos Produtores Agroecológicos), 2001. p. 51/148/157/160/188/326/354.

FEIJÓ, A. M. et al. Plantas medicinais utilizadas por idosos com diagnóstico de Diabetes mellitus no tratamento dos sintomas da doença. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Botucatu, v.14, n.1, p.50-56, 2012.

FIGUEREDO, C.A.; GURGEL, I.D.G.; GURGEL JUNIOR, G.D. A implantação da Fitoterapia no SUS: uma avaliação à luz do arcabouço normativo. In: OLIVEIRA, M.H.B. et al. (Orgs.). *Direito e saúde: cidadania e ética na construção de sujeitos sanitários*. Maceió: ADUFAL, 2014.

FERNANDES, T. M.; Plantas medicinais: Memória da Ciência no Brasil, Ed. Fiocruz: Rio de Janeiro, 2004.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 15 fev. 2022.

FONSECA, et al. *Justicia pectoralis* Jacq. *Acanthaceae*: preparation and characterisation of the plant drug including chromatographic analyses by HPLC-PDA. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, p.871-7, 2010.

GARCÍA-LAZO, G.; LAUZANT-DIAZ, E.; BATISTA, A. D.; GARCIA-MESA, M. Plants considered useful for hypoglycemic, antihypertensive or hypolipidemic treatments by patients with peripheral vascular diseases. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 20, n. 1, 2015.

KAUFMAN, P. B.; CSEKE, L. J.; WARBER, S.; DUKE, J. A.; BRIELMANN, H. L. Natural products from plants. Boca Raton: CRC Press, FL, 1999.

KATSORI, A.-M.; HADJIPAVLOU-LITINA, D. Coumarin derivatives: an updated patent review (2012-2014). Expert opinion on therapeutic patents, [s.l.], v. 24, no 12, p. 1323–47, 2014.

KAUR M, KOHLI S, SANDHU S, BANSAL Y, BANSAL G. Coumarin: A Promising Scaffold for Anticancer Agents. *Anticancer Agents Med Chem*. 2015.

LINO, C. S.; TAVEIRA, M. L.; VIANA, G. S. B.; MATOS, F. J. A. Analgesic and antiinflammatory activities of *Justicia pectoralis* Jacq and its main constituents: Coumarin and umbelliferone. *Phytotherapy Research*, v. 11, n. 3, p. 211– 215, 1997.

LOCKLEAR, T. D.; HUANG, Y.; FRASOR, J.; DOYLE, B. J.; PEREZ, A.; GOMEZLAURITO, J.; MAHADY, G. B. Estrogenic and progestagenic effects of extracts of *Justicia pectoralis* Jacq., an herbal medicine from Costa Rica used for the treatment of menopause and PMS. *Maturitas*, v. 66, n. 3, p. 315-322, 2010.

LEITE, J. P. V. (2008), *Fitoterapia: bases científicas e tecnológicas*. 1.Ed. São Paulo: Atheneu, 344p.

LORENZI, H. & MATOS, F.J.A. 2002. Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa, Plantarum.

MALHEIROS, S. G. de L. Estudo Farmacobotânico de seis espécies de uso medicinal no Nordeste Brasileiro, 2012. 95 f. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos), Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2012.

MATOS, C.H. Condições de trabalho e estado nutricional de operadores do setor de alimentação coletiva: Um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2000.

MATTOS, S.H.; INNECCO, R.; MARCO, C.A.; ARAÚJO, A.V. Plantas medicinais e aromáticas cultivadas no Ceará: tecnologia de produção e óleos essenciais. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007. p.61-63.

MATOS, F. J. A. Plantas Medicinais: Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org> - Acesso em: 13 junho de 2011.

MARTINS, et al. Plantas Medicinais. 3.ed., Viçosa: UFG, 1998. 220 p.

MANIASSO, N. Ambientes micelares em química analítica. Química Nova, v. 24, p. 87-93, 2001.

MIRANDA-VILELA, A. L. Avaliação dos efeitos antígenotóxicos, antioxidantes e farmacológicos do extrato da polpa do fruto do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) 2009. ... f. Tese (Doutorado) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

MING, L.C. et al. Yield of essential oil of and citral content in different parts of lemongrass leaves (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) Poaceae. Acta Horticulturae, v.1, n.426, p.555-9, 1996.

OJALA, T. Biological Screening of Plant Coumarins. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade do Helsinki, Finlândia, 2001.

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, H. J. M.; CAJAZEIRA, J. P. Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos. Francisco: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 17 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 89).

OSÓRIO, A.C.; MARTINS J.L.S. Determination of Coumarin in fluidextract and tincture of “guaco” by first derivative spectrophotometry. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 40, n. 4, p. 481-486, 2004.

PEREIRA, A.M.S. et al. Seasonal variation in Coumarin content of *Mikania glomerata*. *Journal of Herbs, Spices e Medicinal Plants*, v.7, n.2, p.1-10, 2000.

QUINTAS, J. S.; GUALDA M. J. A formação do educador para atuar no processo de gestão ambiental. Brasília: Ibama, 1995. (Série Meio Ambiente em Debate, 1).

REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL (RBAS), v.9, n.4, p.27-33, dezembro, 2019. PINHEIRO, R. C. et al. organomineral.

REVISTA BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS: Crescimento e produção de cumarina em plantas de Chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.) Tratadas com isoterápico - Acesso em 21 de junho de 2015.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. 6LVWHPDEUDVLOHLURGHFODVVLçFDomRGHVORV(GLOmR- Embrapa Solos: Rio de Janeiro, RJ, 2006; 306p.

SILVA, P.A.; BLANK, A.F.; ARRIGONI-BLANK, M.D.F. et al. Efeitos da adubação orgânica e mineral na produção de biomassa e óleo essencial do capim limão [*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf]. **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, n. 1, p. 5-9, 2003.

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M. Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 260 p.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. Phenolics in foods and nutraceuticals. Boca Raton: CRC Press, 2003. 576 p.

SHAHIDI, F.; HO, C-T. (Ed.). Phenolic compounds in foods and natural health products. Washington, DC. American Chemical Society, 2005. 320 p. (ACS Symposium Series, 909).

SHAHIDI, F. (Ed.). Antinutrients and phitochemicals in food. Washington, DC. American Chemical Society, 1997. 344 p. (ACS Symposium Series, 662).

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M. Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 260 p.

SULLIVAN, G. Occurrence of umbelliferone in the seeds of *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.30, n.3, p.609-610, 1982.

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

TEIXEIRA, D. A. Produção de biomassa e teor de cumarina em duas espécies de Guaco (*Mikania glomerata* sprengel e *Mikania laevigata* schultz bip ex baker) em função da adubação orgânica. Dissertação (Mestrado em Horticultura) Faculdade de Ciências agrônômicas da Unesp – Botucatu, 2017.

TROPICOS. *Justicia pectoralis* Jacq. 2017, disponível em: <<http://www.tropicos.org/Name/100660>>.

VENÂNCIO, E. T. et al. Anxiolytic-like effects of standardized extract of *Justicia pectoralis* (SEJP) in mice: Involvement of GABA/benzodiazepine in receptor. *Phytotherapy Research*, v. 25, n. 3, p. 444–450, 2011.