

Bio-269



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Tese de licenciatura

TEMA:

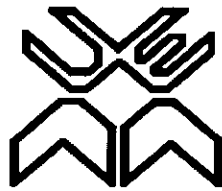
**Efeito alelopático das folhas de *Commelina sp.* e de
Ornithogalum tenuifolium na germinação e no
crescimento inicial do feijão nhemba (*Vigna unguiculata*)**

AUTORA: Elpídia Narciso Pedro

SUPERVISORES: Prof. Dr. Orlando Quilambo

dr^a. Célia Martins

Maputo, Outubro de 2007



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Tese de licenciatura

**TEMA: Efeito alelopático das folhas de *Commelina sp.* e
de *Ornithogalum tenuifolium* na germinação e no
crescimento inicial do feijão nhemba (*Vigna unguiculata*)**

AUTORA: Elpídia Narciso Pedro

AGRADECIMENTOS

- Em primeiro lugar, ao Nosso Deus, pela vida e bênção;
- Ao Departamento de Ciências Biológicas e, em particular, ao grupo de Fisiologia Vegetal, pelo apoio moral e científico;
- Aos meus supervisores, Prof. Dr. Orlando Quilambo e dr.^a Célia Martins, pelo imenso e diversificado apoio e a enorme paciência na transmissão dos seus conhecimentos, tornando possível a conclusão deste;
- À senhora Helena Maniçabe, pela transmissão dos seus conhecimentos durante o trabalho no laboratório;
- A todos os meus colegas, em especial ao Vubil, Sérgio, Inês, Milton e Ivan, pelo apoio científico e moral prestados;
- Ao dr. Plácido Jequissene pelo apoio estatístico tornando possível a conclusão deste trabalho;
- Aos trabalhadores do viveiro de plantas do D.C.B. pelo apoio e paciência;
- Aos trabalhadores da Biblioteca pelo apoio e compreensão;
- A toda a minha família pelo apoio moral prestados;
- Aos meus pais e meus irmãos pelo amor, carinho e apoio moral ao longo da minha vida e carreira estudantil;
- Ao meu cunhado pela atenção e apoio moral;
- Finalmente, a todos os não mencionados mas que directa e indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho.

DECLARÇÃO

Declaro por minha honra que este trabalho é da minha autoria e que os dados apresentados são o resultado do trabalho de campo e laboratorial por mim efectuados e que reflectem a realidade.

.....
(Elpídia Narciso Pedro)

DEDICATÓRIA

Dedico o presente trabalho

À memória do meu marido **Filipe Jacinto Sambo**. Que este trabalho se reflecta na sua memória. Eterno descanso

A minha filha **Épinisse Filipe Sambo**

Aos meus pais **Narciso Pedro e Maria Zaqueu**

e irmãos: **Ludgério, Osvaldo, Laura, Olívia, Hermenegilda, Joana, Adérito e Narciso**

ÍNDICE

Título	Página
1. Introdução.....	1
1.1. Importância do estudo.....	5
1.2. Objectivos.....	6
1.3. Hipóteses.....	6
2. Material e Métodos.....	7
2.1. Solo.....	7
2.2. Material vegetal.....	7
2.3. Material e equipamento experimental.....	7
2.4. Metodologia.....	8
2.4.1. Área de estudo.....	8
2.4.2. Montagem dos ensaios.....	8
2.4.2.1. Ensaio de germinação.....	9
2.4.2.2. Ensaio de crescimento.....	10
3. Análise dos resultados.....	12
4. Análise estatística.....	15
5. Resultados.....	16
5.1. pH dos extractos brutos das folhas de <i>Commelina sp.</i> e de <i>Ornithogalum tenuifolium</i>	16
5.2. Efeito da concentração de extractos das folhas de <i>Commelina sp.</i> e de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> na germinação das sementes.....	16
5.2.1. Percentagem de germinação.....	16

5.2.2. Índice de velocidade de germinação.....	17
5.2.3. Tempo médio de germinação das sementes.....	18
5.3. Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> e de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no crescimento inicial das plantas do feijão nhemba.....	19
5.3.1a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> no comprimento total da planta.....	19
5.3.1b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no comprimento total da planta.....	20
5.3.2a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> no Peso fresco total da planta.....	21
5.3.2b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no peso fresco total da planta.....	21
5.3.3a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> no peso seco total da planta.....	23
5.3.3b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> peso seco total da planta.....	23
5.3.4a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> no comprimento da raiz.....	24
5.3.4b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no comprimento da raiz.....	24
5.3.5a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> no Peso fresco da raiz	26
5.3.5b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no peso fresco da raiz.....	26

5.3.6a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> no peso seco da raiz.....	27
5.3.6b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> peso seco da raiz....	28
5.3.7a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> no comprimento do caule.....	29
5.3.7b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> comprimento do caule.....	29
5.3.8a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> no peso fresco do caule.....	30
5.3.8b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no Peso fresco do caule.....	31
5.3.9a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> no peso seco caule.....	32
5.3.9b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no peso seco do caule.....	32
5.3.10a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> na área da folha.....	33
5.3.10b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> na área da folha.....	33
5.3.11a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> no peso fresco da folha.....	35
5.3.11b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no peso fresco da folha.....	36

5.3.12a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> no peso seco da folha.....	37
5.3.12b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no peso seco da folha.....	37
5.3.13a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> na Taxa de Crescimento Absoluto (TCA).....	38
5.3.13b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> na Taxa de Crescimento Absoluto (TCA).....	38
5.3.14a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> na Taxa de Crescimento Relativo (TCR).....	40
5.3.14b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> na Taxa de Crescimento Relativo (TCR).....	40
5.3.15a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> na Razão da Área Foliar (RAF).....	42
5.3.15b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> na Razão da Área Foliar (RAF).....	42
5.3.16a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> na Taxa de Assimilação Aparente (TAA).....	43
5.3.16b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> na Taxa de Assimilação Aparente (TAA).....	43
5.3.17a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> na Razão do Peso seco da Folha (RPsF).....	45
5.3.17b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> na Razão do Peso seco da Folha (RPsF).....	46

5.3.18a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> na Razão do Peso seco da Raiz (RPsR).....	47
5.3.18b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> na Razão do Peso seco da Raiz (RPsR).....	47
5.3.19a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> na Razão do Peso seco da Raiz pela parte Aérea (RPsR/A).....	49
5.3.19b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> na Razão do Peso seco da Raiz pela parte Aérea (RPsR/A).....	49
6. Discussão.....	51
6.1. Efeito dos extractos aquosos das folhas de <i>Commelina sp.</i> e de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> na germinação do feijão nhemba	51
6.2. Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> e de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no crescimento inicial do feijão nhemba	53
6.2.1 Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> e de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no crescimento inicial do feijão nhemba, 15 dias após o início da experiência	53
6.2.2. Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> e de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> no crescimento inicial do feijão nhemba, 30 dias após o início da experiência	54
6.2.3. Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de <i>Commelina sp.</i> e de <i>Ornithogalum tenuifolium</i> nas taxas de crescimento do feijão nhemba.....	56
7. Conclusão.....	58
8. Limitações do trabalho.....	59
9. Recomendações.....	59

10. Referências bibliográficas.....	61
11. Anexos.....	65

GLOSSÁRIO

- AF – Área foliar
- CC – Comprimento do caule
- Cm² – Centímetro quadrado
- CP – Comprimento da planta
- CR – Comprimento da Raiz
- d – Dia
- g – gramas
- G – Percentagem de germinação
- IVG – Índice de velocidade de germinação
- ml – mililitros
- N/d – Número de sementes germinadas por dia
- PfC – Peso fresco do caule
- PfF – Peso fresco da folha
- PfP – Peso fresco da planta
- PfR – Peso fresco da raiz
- PsC – Peso seco do caule
- PsF – Peso seco da folha
- PsP – Peso seco da planta
- PsR – Peso seco da raiz
- RAF – Razão da área foliar
- RPfF – Razão do peso seco da folha
- RPfR – Razão do peso seco da raiz

RPsR/A – Razão do peso seco da raiz pela parte aérea

T – Tempo médio de germinação

TAA – Taxa de assimilação aparente

TCA – Taxa de crescimento absoluto

TCR – Taxa de crescimento relativo

RESUMO

O feijão nhemba (*Vigna unguiculata* L. Walpers) é uma dicotiledónea da família fabacea, que se afirmou como uma cultura com enorme importância alimentar nas regiões áridas e semi-áridas da África e Ásia.

Os ensaios para o presente estudo foram montados em Janeiro de 2007, no laboratório de cultura de tecidos (germinação) e na estufa de crescimento do Departamento de Ciências Biológicas da UEM em Maputo (crescimento inicial). A investigação de germinação teve início 24 horas após a sementeira, prolongando-se por quatro dias, e a de crescimento inicial teve lugar duas semanas depois da sementeira, prolongando-se até à quarta semana.

O objectivo principal desta experiência foi: **estudar os possíveis efeitos alelopáticos das folhas de duas plantas daninhas, nomeadamente *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium* na germinação e no crescimento inicial do feijão nhemba (*Vigna unguiculata* L. Walpers).**

Os resultados mostram ^{em} que os extractos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* reduziram a percentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação e aumentaram o tempo médio de germinação em todas as concentrações e verificou-se que quanto maior fosse a concentração dos extractos maior era o efeito causado por esses extractos na germinação das sementes de feijão do nhemba.

A percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* não influenciou o peso seco da raiz (PSR), do caule (PSC), da folha (PSF), o peso fresco da raiz (PFR), a taxa da assimilação aparente (TAA), a razão do peso seco da folha (RPsF) e a razão do peso seco da raiz pela parte aérea (RPsR/A); reduziu o comprimento do planta (CP), da raiz (CR), do caule (CC) e o peso seco da planta (PSP); aumentou a área foliar (AF), o peso fresco da planta (PFP), do caule (PFC) e da folha (PFE). A taxa de crescimento absoluto (TCA) foi estimulada em 1, 2 e 3% e inibida em 4 e 5% de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* A taxa de crescimento relativo (TCR) e a razão da área foliar

(RAF) foi aumentada ^{na concentração} em 2% e reduzida em 3% de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*

A percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* não influenciou o peso seco da planta (PSP), do caule (PSC), da folha (PSF), a taxa de crescimento relativo (TCR), a razão da área foliar (RAF), a taxa da assimilação aparente (TAA), a razão do peso seco da folha (RPsF), a razão do peso seco da raiz (RPsR) e a razão do peso seco da raiz pela parte aérea (RPsR/A); reduziu o comprimento da planta (CP), da raiz (CR), do caule (CC), o peso seco da raiz (PSR), o peso fresco da raiz (PFR), o peso fresco da planta (PFP), o peso fresco da folha (PFF), do caule (PFC) e a área foliar (AF); aumentou os seguintes parâmetros: o peso fresco da planta (PFP), da folha (PFF), do caule (PFC) e a área foliar (AF), quando submetidos a 1% da matéria seca. A taxa de crescimento absoluto (TCA) foi estimulada quando submetida a ^{concentração de} 1% e inibida quando submetida a 2, 3, 4 e 5% da matéria seca da *Ornithogalum tenuifolium*.

1. INTRODUÇÃO

O termo alelopatia, do grego allelon (mútuo) pathos (prejuízos), foi usado pelo pesquisador alemão Hans Molisch (1937), citado por Ferreira & Aquila (2000), para descrever qualquer efeito prejudicial ou benéfico de uma planta sobre outra (incluindo microrganismos), que resulta da produção de compostos químicos libertados para o ambiente. A alelopatia está relacionada com a capacidade de uma planta interferir na germinação de sementes e/ou no crescimento de outras espécies vegetais, influenciando o seu desenvolvimento, por meio de compostos químicos, que liberta para a atmosfera ou para o solo (Rice, 1984 citado por Ferreira & Aquila, 2000).

A alelopatia sugere que o efeito é realizado por compostos químicos produzidos por uma planta e lançados no ambiente, por substâncias gasosas volatilizadas no ar em redor das plantas terrestres (Rizvi *et al.*, 1992), ou libertados por lixiviação, decomposição de restos das plantas e exudados das raízes (Inderjit & Dakshini 1992; 1994, citados por Oliveira *et al.*, 2004).

Os compostos químicos que possuem actividade alelopática são produtos do metabolismo secundário produzidos pelas plantas, chamados de aleloquímicos, substâncias alelopáticas, fitotoxinas ou apenas produtos ou metabólitos secundários (Putnan & Tang, 1986 citados por Gatti *et al.*, 2004), e, pertencem a diferentes categorias de compostos tais como, fenóis, terpenos, alcalóides, poliacetilenos, ácidos gordos. Essas substâncias químicas estão presentes em diferentes órgãos, incluindo folhas, flores, frutos e gemas de muitas espécies vegetais (Miró *et al.*, 1998; Delachiave *et al.*, 1999), raízes, rizomas, caules e sementes (Putnan & Tang, 1986 citados por Gatti *et al.*, 2004)

A produção dos compostos secundários pode ser aumentada por diversos factores ambientais como stress hídrico, deficiência de nutrientes e temperatura (Einhellig,

1996). Duke *et al.* (1983) relatam que, a uma temperatura de 35°C, compostos fenólicos demoravam mais tempo para actuar na germinação do que a uma temperatura de 25°C.

Segundo Seigler (1996), a acção dos vários aleloquímicos inclui a inibição e a modificação nos padrões de crescimento ou desenvolvimento das plantas. Em muitos casos observa-se que os compostos alelopáticos podem estimular o crescimento vegetal em baixas concentrações e inibir em concentrações mais altas (Rice, 1984; Leader & Enhellig, 1988 citados por Miró *et al.*, 1998). No entanto, os efeitos prejudiciais são mais comuns que os benéficos, sendo poucos os casos relatados de estímulo de crescimento de uma planta sobre a outra (Rizvi *et al.*, 1989; Sogaard & Doll, 1992 citados por Miró *et al.*, 1998). *e quase (99%)*

A fitotoxicidade das substâncias libertadas depende da sua permanência no solo, sendo agente alelopático mais efectivo o que não for rapidamente degradado. Os microrganismos do solo podem transformar rapidamente os compostos libertados, desactivando-os (Woods, 1960, citados por Miró *et al.*, 1998) ou dando origem a compostos de efeito alelopático mais potente ligados à matriz do solo (Elliot *et al.*, 1978; Katase, 1981, citados por Miró *et al.*, 1998).

Metabólitos secundários inertes sob o ponto de vista alelopático podem ser activados pela acção dos decompositores, tornando-os activos (Waller, 1999).

Segundo Prasad (1977), a alelopatia tem recebido, nos últimos anos, uma atenção considerável na agricultura, por duas razões:

- ◆ Os aleloquímicos reduzem o rendimento da produção na agricultura e na silvicultura;
- ◆ Os aleloquímicos podem ser benéficos como pesticidas naturais.

Dada a variedade da actuação dos compostos secundários, principalmente na acção alelopática, Bagchi *et al.* (1997) citados por Gatti *et al.* (2004) consideram os aleloquímicos, como recursos para o desenvolvimento de herbicidas naturais ou

como um estimulante para o crescimento de algumas plantas (Rice, 1984, citado por Ferreira & Aquila 2000).

A actividade alelopática tem sido usada como alternativa ao uso de herbicidas, insecticidas e nematicidas (defensivos agrícolas) porque, na evolução das plantas, representaram alguma vantagem contra a acção de microorganismos, vírus, insectos e outros patógenos ou predadores, quer inibindo a acção destes ou estimulando o crescimento ou desenvolvimento das plantas (Waller, 1999).

Muitos estudos têm sido realizados na tentativa de substituir o uso de herbicidas comerciais pela alelopatia, através do manejo e do controle das ervas daninhas, por meio da rotação de culturas, sistemas adequados de sementeira entre espécies e entre colheitas. (Durigan & Almeida, 1993; Baruah *et al.*, 1994; Weston 1996; Chou *et al.*, 1998; Wu *et al.* 2000; Khan *et al.*, 2002; Kato-Noguchi, 2003, citados por Gatti *et al.*, 2004)

A interacção alelopática, responsável pelo estabelecimento e sobrevivência de certas espécies no ambiente, é feita por um mecanismo de defesa das plantas, que vem sendo adquirido ao longo do processo de evolução (Nishimura & Mizutani 1995, citados por Gatti *et al.*, 2004)

A alelopatia tem sido reconhecida como um importante mecanismo ecológico que influencia a dominância vegetal, a sucessão das plantas, a formação de comunidades, a vegetação clímax, bem como a produtividade e manejo de culturas (Chou, 1986; Melkania, 1992; Waller *et al.*, 1993 citados por Miró *et al.*, 1998).

O Feijão Nhemba (*Vigna unguiculata* L. Walpers) é uma dicotiledónea, da família Leguminosae e subfamília Papilionoideae, com cerca de 375 géneros, constituindo a subfamília mais vasta, à qual pertence a maior parte dos legumes das regiões temperadas dos hemisférios Norte e Sul (Lawrence, 1977).

É uma cultura básica e um alimento de importância significativa, exercendo a função social de suprir necessidades alimentares das populações mais desfavorecidas (Rulkens, 1996), especialmente nas regiões semi-áridas e tropicais húmidas de África. O feijão nhemba é agora cultivado, numa área de 12,5 milhões de hectares, com 8 milhões (64% da área mundial) na parte oeste e central da África. A outra parte da área está localizada na América do sul, América central e Ásia, com pequenas áreas espalhadas pelo Sudoeste da Europa, dos Estados Unidos e da Oceânia, com uma produção anual acima de 3 milhões de toneladas. Entre todos os países, os principais produtores mundiais são a Nigéria, Níger e Brasil (Singh *et al.*, 1997 citados por Quédraogo *et al.*, 2001).

Os seus grãos possuem um teor proteico da ordem dos 20% a 30%, conseguidos a um baixo custo e uma capacidade nutricional relativamente superior à do feijão vulgar. Constitui-se ainda numa excelente fonte de tiamina e niacina e, também, contém vitaminas hidrossolúveis, tais como riboflavina, piridoxina e folaxina, bem como minerais tais como ferro, zinco e fósforo. Contém altos níveis de energia, vitaminas e minerais. É rico em lisina e outros aminoácidos essenciais, porém, pobre em aminoácidos sulfurados, metionina e cisteína. Possui vários subprodutos, de entre os quais, grãos e vagens verdes e grãos secos. As suas folhas podem ser utilizadas como complemento na alimentação (Rulkens, 1996).

É uma planta fixadora de nitrogénio, podendo ser utilizada na melhoria dos solos que possuem baixa fertilidade. A sua massa verde pode ser incorporada aos solos, sendo utilizada como fonte de matéria orgânica (Prasad, 1977).

1.1. IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

O feijão nhemba é uma fonte de proteína importante tanto para o homem, como para animais herbívoros. Pode ser utilizado como fonte de matéria orgânica, bem como no melhoramento de solos com baixa fertilidade. Por outro lado, a sua produção é altamente afectada por pestes e por diversos factores ecológicos (Araújo e Watt, 1988).

O feijão nhemba é cultivado em larga escala a nível mundial, chegando a ser muito essencial nos países em via de desenvolvimento dos trópicos e subtropicais, especialmente na África sub-Sahariana, Ásia, América do sul e central. Moçambique, devido ao seu estado económico e situação climática, é um país que tem feijão nhemba como base de alimentação para as populações, com destaque para as mais desfavorecidas (Rulkens, 1996).

Durante os processos de lavoura, é comum a prática de deixar os resíduos das culturas e ervas daninhas sobre o terreno para formar a chamada "cobertura morta", um processo que pode culminar com a libertação de aleloquímicos. A acção da temperatura e da humidade do solo sobre a matéria vegetal cria um ambiente favorável ao desenvolvimento de microrganismos úteis à regeneração da terra. Contudo, com a decomposição desse material, ocorre a libertação de aleloquímicos, que mais tarde podem afectar processos tais como a germinação de sementes e o desenvolvimento das culturas.

Com este trabalho, pretende-se estudar os possíveis efeitos das plantas daninhas no cultivo e no desenvolvimento da cultura de feijão nhemba.

Folhas de *Commelina*
no

1.2. OBJECTIVOS

Geral

1. Estudar os possíveis efeitos alelopáticos das folhas de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium* sobre a germinação e crescimento inicial de feijão nhemba (*Vigna unguiculata* L. Walpers).

Específicos

1. Determinar e comparar as taxas de germinação das sementes de feijão nhemba, submetidas a diferentes concentrações das folhas de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*, com as do controle.
2. Determinar e comparar os parâmetros de crescimento inicial das plântulas submetidas a diferentes percentagens da matéria seca de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*, entre si, e com o controle.
5. Identificar possíveis compostos químicos com carácter alelopático nos extractos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium*.

1.3. HIPÓTESES

1. Existem possíveis compostos alelopáticos nas duas espécies de plantas daninhas: *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*.
2. A presença dos compostos alelopáticos nos extractos e na matéria seca das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* inibirá a germinação e o crescimento das plântulas de feijão nhemba;
3. Quanto maior for, a concentração dos extractos e a percentagem da matéria seca de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* maior será o efeito alelopático causado pelas plantas daninhas, tanto na germinação, como no crescimento das plântulas de feijão nhemba.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Solo

O solo usado na experiência foi colhido no recinto do Campus Universitário Principal da U.E.M., na área subjacente ao viveiro de plantas. Segundo Levi (2003), este solo apresenta as seguintes características:

Textura: areia – 95.28%, argila – 1.91 % e limo – 2.81%; pH: H2O – 6.08, Cloreto de sódio – 4.50 e Condutividade eléctrica – 0.031ms/c; Nitrogénio total – 0.03%; Fósforo total – 1.39%; Matéria orgânica – 0.7% e Carbono – 0.16%

2.2 Material vegetal

As folhas usadas na experiência foram obtidas a partir de duas espécies de plantas daninhas, *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*, estas, colhidas em campos de cultivo nos arredores da cidade de Maputo.

2.3. Material e equipamento experimental

- 150 Caixas de petri
- 1000 sementes de feijão nhemba
- Solo
- 400 vasos e sacos plásticos
- Papel de filtro Whatman No.1 e No. 3
- Estufa de secagem, geleira
- Liquidificador ou triturador
- Copos de 250ml, cartuchos de papel

- Réguas, medidor de área foliar, mangueira, pás, balde, tesouras, bisturi
- Balança eléctrica, termómetro
- Provetas graduadas, marcadores e pipetas de 5 ml
- Água estéril, água destilada e água da torneira
- Hipoclorito de sódio a 2%
- Folhas de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*

2.4. Metodologia

2.4.1. Área de estudo

Foram conduzidos dois ensaios: o ensaio de germinação e o ensaio do crescimento inicial do feijão nhemba.

O ensaio de germinação foi realizado na sala de crescimento do Laboratório de cultura de tecidos do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Eduardo Mondlane. O ensaio de crescimento foi realizado na Estufa de Crescimento do Departamento de Ciências Biológicas localizada no Campus principal da Universidade Eduardo Mondlane.

2.4.2. Montagem dos ensaios

Foi utilizado um total de 672 sementes de feijão nhemba, sendo 480 sementes para o ensaio de germinação e 192 sementes para o ensaio de crescimento inicial.

As concentrações dos extractos das folhas de cada planta daninha usadas nos tratamentos foram: 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 e 5.0 % (v/v) para o ensaio de germinação e 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 e 5.0 % (p/p) para o ensaio de crescimento inicial. O sexto tratamento 0.0% (controle) consistiu em água destilada para a germinação e solo sem adição da matéria seca das folhas para o crescimento inicial.

2.4.2.1 Ensaio de germinação

Preparação dos extractos

Os extractos aquosos foram obtidos a partir das folhas de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*. As folhas recém-colhidas, foram secas numa estufa a 50°C durante 24 horas, trituradas no Liquidificador. De seguida, foram preparadas soluções dissolvendo 5g do triturado em 100ml de água destilada, - foram, no total, duas soluções, sendo uma solução para cada espécie de planta daninha (Oliveira *et al.*, 2004). As duas soluções preparadas, foram armazenadas numa geleira a uma temperatura de 4±2°C por um período de 24 horas para extracção aquosa (Jacobi & Ferreira, 1991 citados Oliveira *et al.*, 2004). Depois de 24 horas, as soluções foram filtradas em papel de filtro Whatman nº1 (Oliveira *et al.*, 2004) e o pH de cada extracto aquoso das folhas foi medido através do pH metro (Gatti *et al.*, 2004). A partir das soluções filtradas, foram feitas diluições de 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 e 5.0% (v/v) e o efeito das cinco concentrações acima referidas foi comparado com o da água destilada (0,0%), considerada como controle, constituindo 6 tratamentos (Oliveira *et al.*, 2004).

Condições de germinação

O ensaio de germinação foi conduzido no laboratório, no escuro, sob temperaturas de 25±3°C (Oliveira *et al.*, 2004). Um total de 480 sementes de feijão nhemba, previamente desinfectadas com hipoclorito de sódio a 2%, durante 15 min, seguidos de 5 lavagens com água estéril, foram distribuídas por 48 placas de petri de 90mm de diâmetro, contendo duas folhas de papel de filtro Whatman nº1. Cada placa recebeu 10 sementes e 6ml da solução a ser testada. A disposição das placas foi inteiramente casualizada, com 4 repetições, totalizando 40 sementes por tratamento (Oliveira *et al.*, 2004).

A germinação foi monitorada durante 4 dias, com contagens diárias sob luz branca e eliminação de sementes germinadas (Anexo 11.2a e 11.2b). Foram consideradas

sementes germinadas, as que apresentaram comprimento radicular de 2mm (Juntilla, 1976; Duran e Tortos, 1985 citados por Sousa Filho *et al.*, 2003).

Concluída a experiência, foi feita a análise da germinação de sementes, através da avaliação dos seguintes parâmetros: percentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (T).

2.4.2.2. Ensaio de crescimento

Condições de pré-germinação

De forma a proceder-se à pré-germinação, 250 sementes de feijão nhemba previamente desinfectadas com hipoclorito de sódio a 2%, foram distribuídas por 25 placas de petri, contendo papel de filtro humedecido com água, o que corresponde a 10 sementes por placa de petri. A experiência decorreu a uma temperatura de $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 72 horas, no escuro (Oliveira *et al.*, 2004).

Preparação dos substratos: solo e (matéria vegetal seca + solo)

Folhas de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium* recém-colhidas, foram secas numa estufa a 50°C durante 24 horas, de seguida, a matéria seca de cada espécie foi triturada e incorporada ao solo, manualmente, de acordo com as seguintes proporções 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 e 5.0% (p/p). Os substratos foram distribuídos por 96 vasos de 5L revestidos de plásticos, tendo recebido cada vaso 1kg do substrato. O efeito das cinco proporções 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 e 5.0% (p/p) sobre o crescimento do feijão nhemba, foi comparado com o do solo sem a adição da matéria seca (0.0%), considerado controle, perfazendo 6 tratamentos para cada uma das plantas daninhas (Sousa Filho *et al.*, 2003).

Condições de crescimento

As sementes pré-germinadas que apresentaram uma radícula com aproximadamente 2mm de comprimento, foram posteriormente colocadas em vasos contendo diferentes tratamentos (Juntilla, 1976; Duran e Tortos, 1985 citados por Sousa Filho *et al.*, 2003).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 8 vasos para cada um dos 6 tratamentos (0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0% p/p). Foram colocadas duas sementes pré-germinadas em cada vaso, totalizando 16 plântulas por tratamento (Sousa Filho *et al.*, 2003). Durante a experiência os vasos foram regados regularmente com água da torneira (3 vezes por semana). A humidade dos vasos foi mantida em função da capacidade do campo, usando um volume de 250ml em cada rega, sendo os vasos mantidos numa estufa de crescimento durante toda a experiência (quatro semanas).

Plano de colheita

No decorrer da experiência foram efectuadas duas colheitas de duas em duas semanas, a primeira, duas semanas após a sementeira e, a segunda, na quarta semana. Foram colhidas 8 plantas por tratamento e 48 por espécie de planta daninha, conforme a tabela (Anexo 11.1).

Parâmetros medidos

Foi determinada a área foliar, usando o instrumento de medição (Delta-Devices, Cambridge-England);

O peso fresco (da raiz, do caule e das folhas) através da pesagem imediata após a colheita, numa balança eléctrica (METTLER PM 480 Delta ranger);

O comprimento (da raiz, do caule e das folhas) através da régua;

O peso seco (da raiz do caule e das folhas) depois de 48 horas de secagem numa estufa a 80°C, com o auxílio de uma balança eléctrica (METTLER PM 480 Delta Ranger).

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados foi feita calculando-se diferentes parâmetros, conforme as fórmulas que se seguem.

a) Ensaio de germinação

Porcentagem de germinação (G)

$$G = \frac{Sn_1}{N} * 100 \text{ (Lauboriau, 1983)}$$

Onde:

Sn_1 ... Número de sementes germinadas no enésimo dia;

N ... Número total de sementes colocadas para germinar;

Tempo médio de germinação (T)

$$T = \frac{\sum (t_1 * n_1)}{N} \text{ (Lauboriau, 1983)}$$

Onde:

n_1 ... Número de sementes germinadas no enésimo dia;

t_1 ... Tempo em dias para germinação;

N ... Número total de sementes colocadas para germinar;

Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

$$IVG = \frac{N_1}{1} + \frac{N_2}{2} + \frac{N_3}{3} + \dots + \frac{N_n}{n} \text{ (Sousa Filho et al., 2003)}$$

Onde:

N_1, N_2, N_3 e N_n ...Correspondem à proporção de sementes germinadas no 1º, 2º, 3º e enésimo dias após a sementeira. O IVG pode variar de 0 (se nenhuma semente germinar) a 100 (se todas germinarem no primeiro dia) (Wardle et al., 1991 citados por Sousa Filho et al., 2003).

b) Ensaio de crescimento inicial

Taxa de Crescimento Relativo (TCR)

$$\text{TCR} = \frac{\Delta P}{\Delta T} \cdot 1/P \text{ (Fitter e Hay, 1981 ; Doddema \& Quilambo, 2000)}$$

Onde :

ΔP ...Diferença entre o peso seco e o peso fresco da planta;

Δt ... Diferença entre o tempo final e inicial da experiência;

P... Peso seco da planta.

Taxa de Crescimento Absoluto (TCA)

$$\text{TCA} = \Delta P / \Delta t \text{ (Fitter e Hay, 1981)}$$

Onde:

ΔP ...Diferença entre o peso fresco e o peso seco da planta;

Δt ... Diferença entre o tempo final e o tempo inicial da experiência;

Razão da Área foliar (RAF)

$$\text{RAF} = \text{AF} / \text{PsP} \text{ (Fitter e Hay, 1981),}$$

Onde:

AF... Área da folha;

PsF... Peso seco da folha;

Taxa de Assimilação Aparente (TAA)

$$\text{TAA} = \text{TCR} / \text{RAF} \text{ (Fitter e Hay, 1981)}$$

Onde:

TCR...Taxa de Crescimento Relativo;

RAF...Razão da área Foliar;

Razão do Peso Seco das Folhas (RPsF)

$$RPsF = PsF/P \quad (\text{Fitter e Hay, 1981})$$

Onde:

PsF...Peso seco da folha

P... Peso seco total da planta

Razão do Peso Seco da Raiz (RPsR)

$$RPsR = PsR/P \quad (\text{Fitter e Hay, 1981})$$

Onde:

PsR...Peso seco da raiz

P... Peso seco total da planta;

Razão do Peso Seco da Raiz Pela parte Aérea (RPsR/A)

$$RPR/A = PsR/PsF \quad (\text{Fitter e Hay, 1981})$$

Onde:

PsR...Peso Seco da Raiz;

PsF...Peso Seco da Folha.

4. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

Os dados foram analisados usando o pacote estatístico, STATÍSTIX versão 2.0.

O teste de análise de variância (ANOVA- one Way) (Fowler & Cohen, 1996) seguido do teste de Turkey, a 5% de probabilidade, foi usado para analisar a diferença dos parâmetros de crescimento das plântulas entre os diferentes tratamentos. O teste T – student foi usado para analisar as diferenças das taxas de germinação das sementes.

O teste de Regressão Linear Simples foi usado para analisar a correlação entre os diferentes parâmetros de crescimento, nos diferentes tratamentos.

Segundo Fowler & Cohen (1996), a correlação pode ser positiva ou negativa e pode também ser:

- Muito fraca (0.00 a 0.19);
- Fraca (0.20 a 0.39);
- Moderada (0.40 a 0.69);
- Forte (0.70 a 0.89);
- Muito forte (0.90 a 1.00).

5. RESULTADOS

5.1. pH dos extractos brutos das folhas de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*

O pH dos extractos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* apresentou os resultados indicados na Tabela 1, segundo a qual, o extracto bruto das folhas de *Commelina sp.* apresentou um pH baixo (5.54) em relação ao pH do das folhas de *Ornithogalum* (6.10).

Tabela 1: pH dos extractos brutos das folhas de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*

	pH
Extracto de <i>Commelina sp.</i>	5.54
Extracto de <i>Orthogalum tenuifolium</i>	6.10

5.2. Efeito dos extractos de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium* na germinação do feijão nhemba.

5.2.1. Percentagem de germinação

Os resultados mostraram uma redução contínua nas percentagens de germinação das sementes de feijão nhemba com o aumento das concentrações de extractos das folhas de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*. As maiores percentagens de germinação de feijão nhemba (80%) foram obtidas na concentração de 0% (controle) e as mais baixas (42.5% e 47.5%) foram obtidas na concentração de 5% de extractos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium*, respectivamente. As sementes submetidas aos extractos das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* apresentaram maior percentagem de germinação em relação às submetidas aos extractos das folhas de *Commelina sp.* (Figura 1).

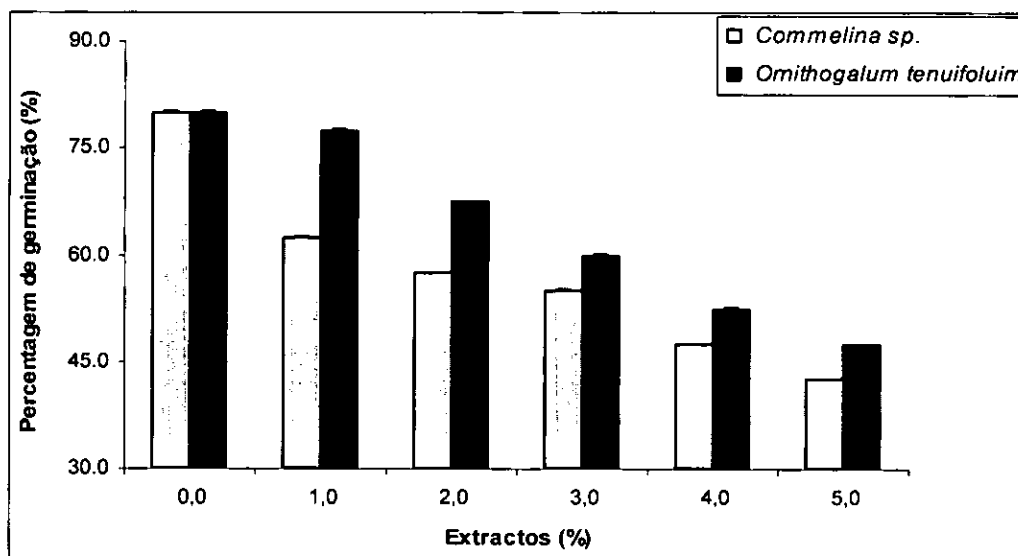


Figura 1: Efeito das concentrações de extractos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* na porcentagem de germinação das sementes de feijão nhemba. Cada barra representa a média de 16 plântulas \pm o desvio padrão. As porcentagens 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam as concentrações de extractos das folhas de *Commelina sp.* ou de *Ornithogalum tenuifolium* aplicadas nos tratamentos.

A porcentagem de germinação do feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0,05$) entre as diferentes concentrações de extractos das folhas de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium* (Figura 1).

5.2.2. Índice de velocidade de germinação

Os resultados mostraram uma redução contínua dos índices de velocidade de germinação das sementes de feijão nhemba com o aumento da concentração de extractos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium*. Os maiores índices de velocidade de germinação de feijão nhemba (28) foram obtidos nos tratamentos de 0% (controle) e os mais baixos (10,55 e 14,58) foram obtidos nos tratamentos de 5% dos extractos de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*, respectivamente (Figura 2).

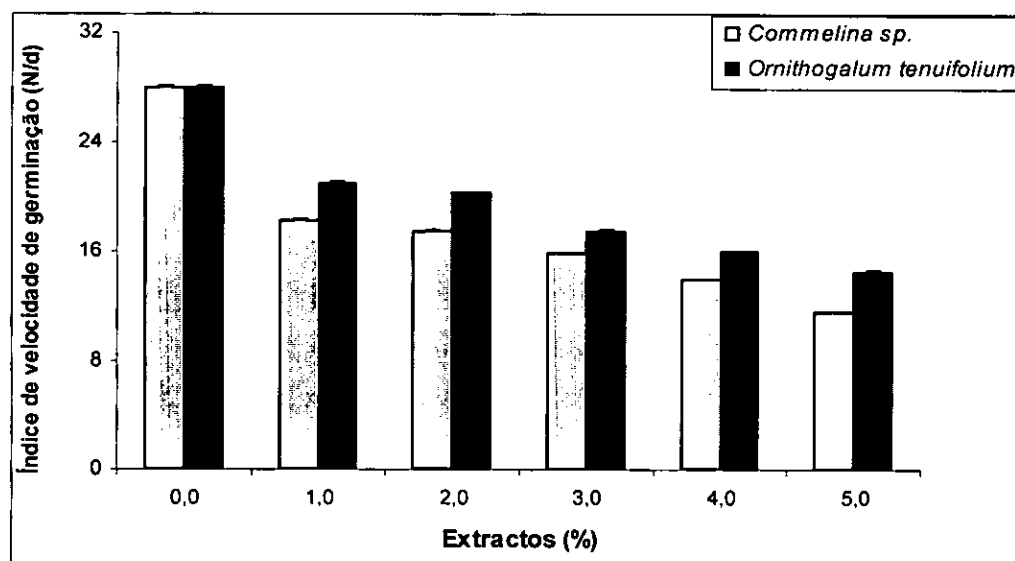


Figura 2: Efeito das concentrações de extractos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* no índice de velocidade de germinação das sementes de feijão nhemba. Cada barra representa a média de 16 plântulas \pm o desvio padrão. As percentagens 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam as concentrações de extractos das folhas de *Commelina sp.* ou de *Ornithogalum tenuifolium* aplicadas nos tratamentos.

O índice de velocidade de germinação do feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre os diferentes tratamentos dos extractos de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* (Figura 2).

5.2.3. Tempo médio de germinação

Os resultados mostraram um aumento do tempo médio de germinação das sementes de feijão nhemba face à concentração de extractos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium*. Os menores tempos médios de germinação do feijão nhemba (34.51) foram obtidos nos tratamentos de 0% (controle) e os maiores (43.34), no tratamento de 1% do extracto de *Commelina sp.* e (45.129), no tratamento 5% de *Ornithogalum tenuifolium* respectivamente (Figura 3).

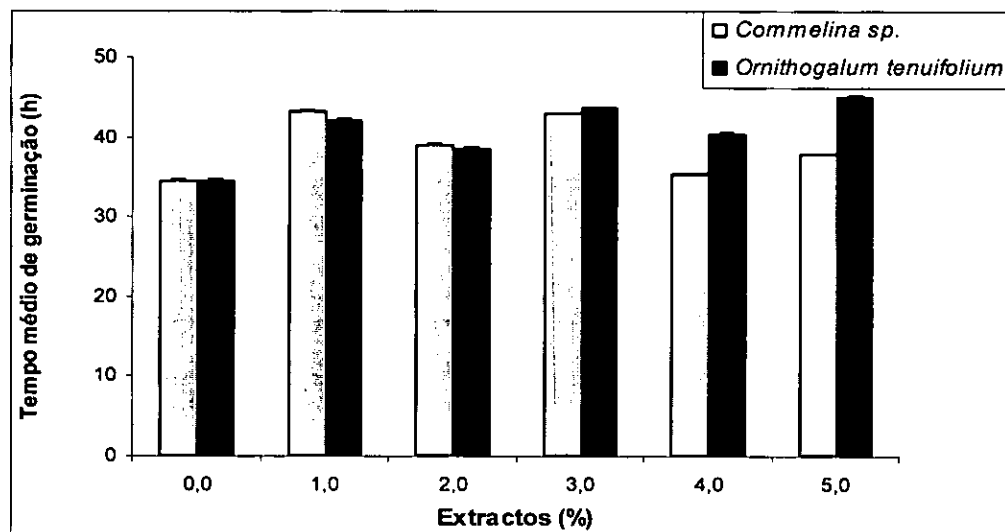


Figura 3: Efeito das concentrações de extractos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* no tempo médio de germinação de sementes de feijão nhemba. Cada barra representa a média de 16 plantas \pm o desvio padrão. As percentagens 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam as concentrações de extractos das folhas de *Commelina sp.* ou de *Ornithogalum tenuifolium* aplicadas nos tratamentos.

O tempo médio de germinação do feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre os diferentes tratamentos de extractos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* (Figura 3).

5.3. Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium* no crescimento inicial da raiz, do caule e das folhas de feijão nhemba

Comprimento total da planta

5.3.1a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* no comprimento total da planta

O comprimento total das plantas de feijão nhemba na segunda e quarta semanas reduziu continuamente com o aumento da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, com a excepção do das plantas de percentagem 2% da quarta semana que mostrou um aumento (Figura 4a).

5.3.1b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* no comprimento total da planta

O comprimento total das plantas de feijão nhemba na segunda e quarta semanas reduziu continuamente com o aumento da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* (Figura 4b).

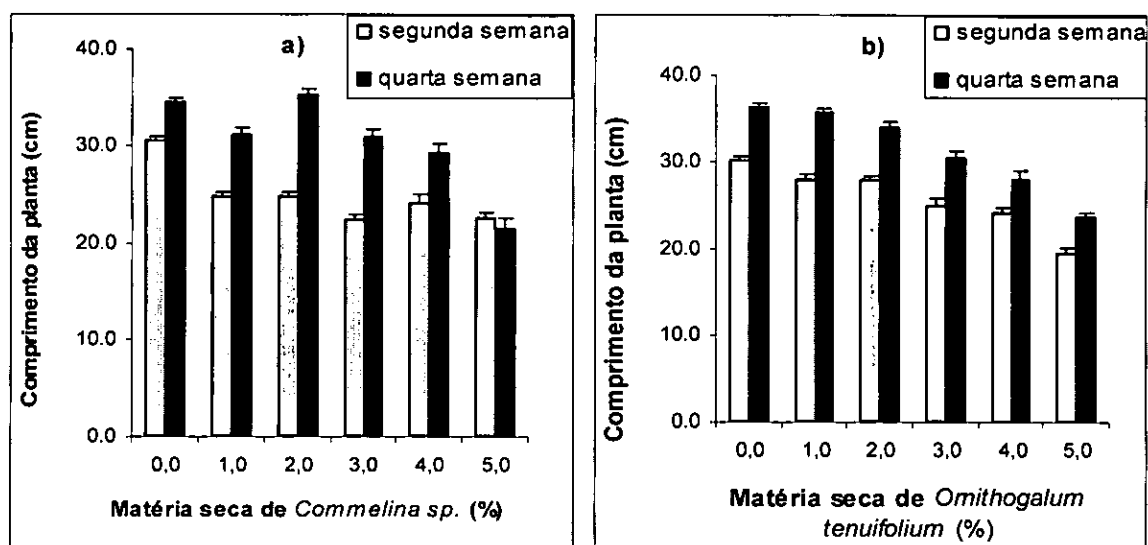


Figura 4a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* no comprimento total do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

O comprimento total das plantas de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de dois grupos homogêneos, tanto na segunda, como na quarta semana. Na segunda semana o primeiro grupo foi constituído pelo tratamento controle; e o segundo, pelos tratamentos de 1, 2, 3, 4 e 5%. Na quarta semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 3 e 4 % e o segundo, pelos tratamentos 4 e 5% (Figura 4a).

O comprimento total das plantas de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de dois grupos homogêneos, tanto na segunda, como na quarta semana. O primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 3 e 4 % e o segundo pelos tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5% (Figura 4b).

5.3.2a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* no peso fresco da planta

O peso fresco das plantas de feijão nhemba, na segunda semana, reduziu continuamente com o aumento da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* Na quarta semana, notou-se que o peso fresco das plantas em todas as percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* foi maior ao das plantas do controle, com a exceção do das plantas de 5% que foi semelhante ao de controle (Figura 5a).

5.3.2b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* no peso fresco da planta.

O peso fresco das plantas de feijão nhemba, na segunda semana, reduziu continuamente com o aumento da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*, com a exceção do das plantas de 2% da quarta semana que mostrou um aumento. Na quarta semana o peso fresco das plantas foi inferior ao das plantas do controle em todas as percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*, com a exceção do das plantas de 1% (Figura 5b).

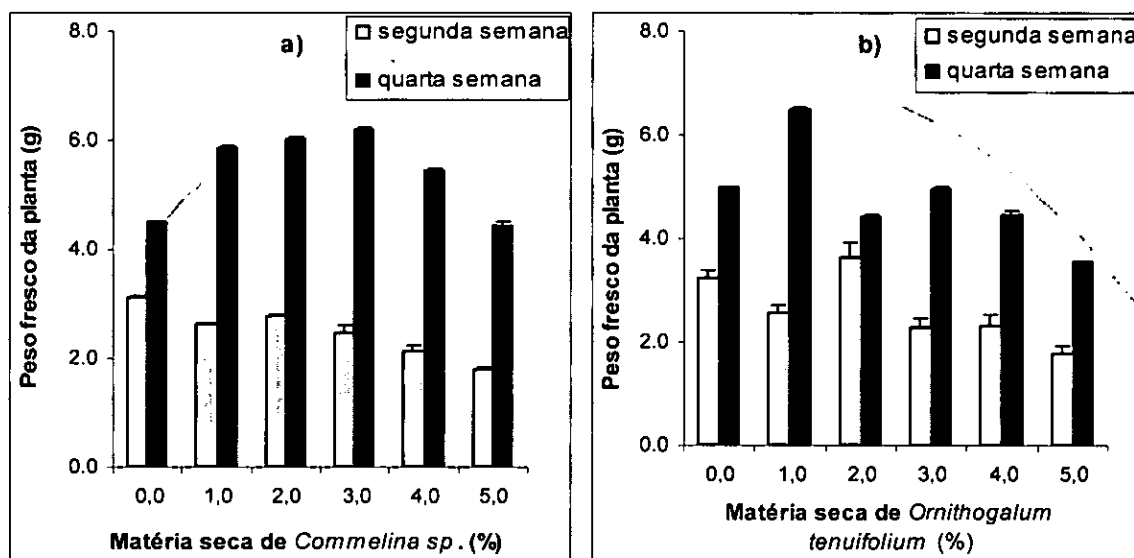


Figura 5a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* no peso fresco total do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

O peso fresco total de feijão nhemba mostra diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas *Commelina sp.* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de três grupos homogêneos, na segunda semana e de dois grupos na quarta semana. Na segunda semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, e 3%; o segundo, pelos tratamentos 1, 2, 3 e 4%; e o terceiro, pelos tratamentos 1, 3, 4 e 5%. Na quarta semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos 1, 2, 3 e 4% e o segundo, pelos tratamentos controle, 4 e 5% (Figura 5a).

O peso fresco total de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*, apenas na quarta semana, e notou-se a existência de quatro grupos homogêneos. O primeiro foi constituído pelo tratamento 1%, o segundo, pelos tratamentos controle e 3%, o terceiro, pelos tratamentos 2 e 4%, e o quarto, pelo tratamento 5% (Figura 5b).

5.3.3a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* no peso seco da planta

O peso seco das plantas de feijão nhemba, na segunda semana, reduziu continuamente com o aumento da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* Na quarta semana o peso seco das plantas foi inferior ao das plantas de controle, com a exceção do das plantas submetidas à percentagens de 1 e 3, que foi superior (Figura 6a).

O peso seco total de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* apenas na quarta semana e notou-se a existência de dois grupos homogêneos. O primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 3 e 4% e o segundo, pelos tratamentos controle, 1, 2, 4 e 5% (Figura 6a).

5.3.3b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* no peso seco da planta

O peso seco das plantas de feijão nhemba, na segunda semana, reduziu continuamente com o aumento da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*, com a exceção do das plantas de 2%, que mostrou um aumento do peso seco das plantas. Na quarta semana notou-se que o peso seco total das plantas foi superior ao das plantas de controle em todas as percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* (Figura 6b).

O peso seco total de feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamentos de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência (Figura 6b).

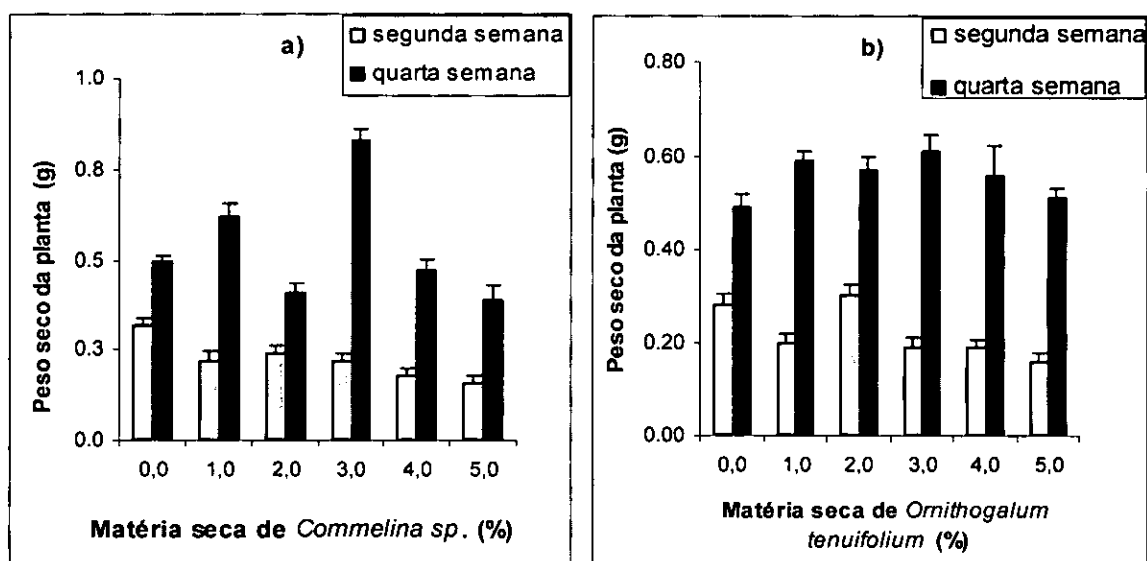


Figura 6a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* no peso seco total do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* aplicadas nos tratamentos.

5.3.4a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* no comprimento da raiz

O comprimento da raiz das plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, foi inferior, ao das plantas de controle, tanto na segunda, como na quarta semana (Figura 7a).

5.3.4b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* no comprimento da raiz

O comprimento da raiz das plantas de feijão nhemba na segunda e quarta semanas reduziu continuamente com o aumento da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*, com a exceção do das plantas de 2% na segunda semana que se aproximou ao das plantas de controle (Figura 7b).

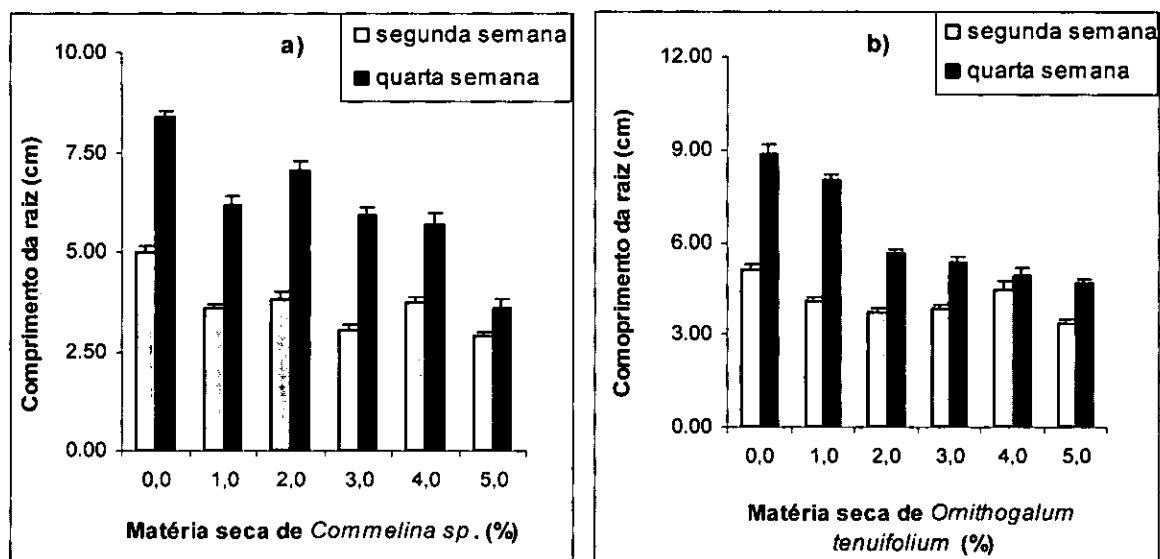


Figura 7a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* no comprimento da raiz do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

O comprimento da raiz das plantas de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de dois grupos homogêneos, na segunda semana, e três grupos, na quarta semana. Na segunda semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2 e 4% e o segundo, pelos tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5%. Na quarta semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2 e 3%; o segundo, pelos tratamentos 1, 2, 3 e 4%; e o terceiro, pelos tratamentos 1, 3, 4 e 5% (Figura 7a).

O comprimento da raiz das plantas do feijão nhemba apenas mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* na quarta semana e notou-se a existência de três grupos homogêneos. O primeiro grupo foi constituído pelos

tratamentos controle, 1, 2 e 3%; o segundo, pelos tratamentos 1, 2, 3 e 4%, e o terceiro, pelos tratamentos 2, 3, 4 e 5% (Figura 7b).

5.3.5a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* no peso fresco da raiz

O peso fresco da raiz das plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com a diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, na segunda semana, foi inferior, em todas percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, em relação ao das plantas de controle, com a exceção do das plantas de 2%. Na quarta semana notou-se que o peso fresco da raiz das plantas de feijão nhemba foi superior, nas plantas de 1 e 2 %; inferior, nas plantas de 3 e 4%; e igual, nas plantas de 5% ao das do controle (Figura 8a).

O peso fresco da raiz das plantas de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, apenas na segunda semana, e notou-se a existência de cinco grupos homogêneos. O primeiro grupo foi constituído pelo tratamento controle, o segundo, pelos tratamentos 1 e 4%, o terceiro pelo tratamento 2%, o quarto, pelo tratamento 3% e o quinto, pelo tratamento 5% (Figura 8a).

5.3.5b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* no peso fresco da raiz

O peso fresco da raiz das plantas de feijão nhemba, foi inferior, em todas percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* ao das plantas de controle na segunda semana. Na quarta semana notou-se que o peso fresco da raiz foi maior nas plantas de 1 e 2%, e inferior, nas plantas de 3, 4 e 5% ao das plantas de controle (Figura 8b).

O peso fresco da raiz das plantas de feijão nhemba mostr^u diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência, mas nota-se a

existência de três grupos homogêneos na segunda semana e dois grupos homogêneos na quarta semana. Na segunda semana o primeiro grupo é constituído pelos tratamentos controle, 2 e 3%; o segundo, pelos tratamentos 2, 3 e 4%; e o terceiro, pelos tratamentos 1, 2, 4 e 5%. Na quarta semana o primeiro grupo é constituído pelos tratamentos controle, 1, 2 e 3%; e o segundo, pelos tratamentos controle, 2, 3, 4 e 5% (Figura 8b).

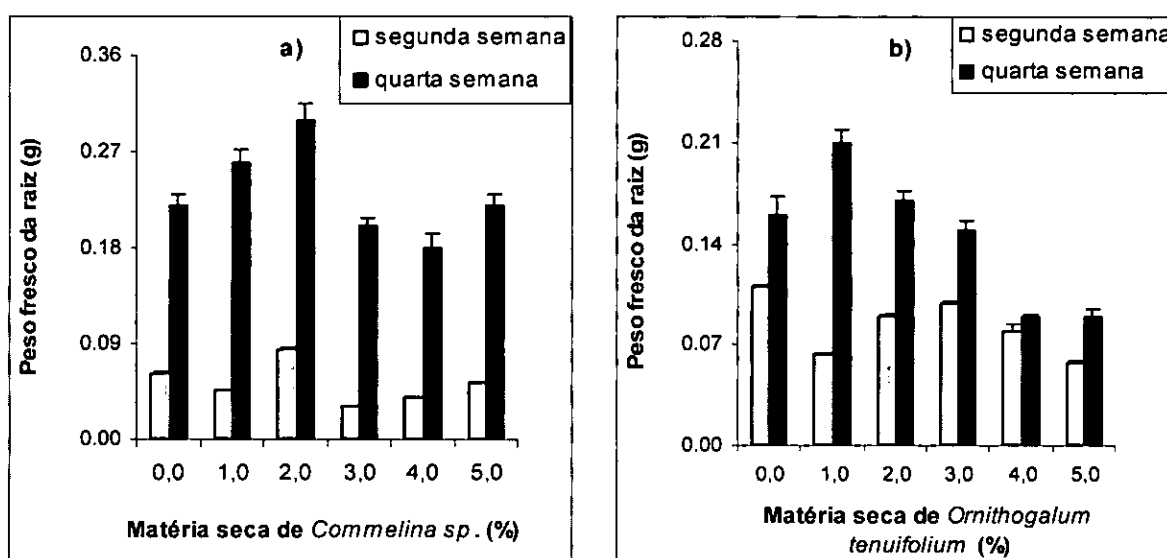


Figura 8a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* no peso fresco da raiz do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

5.3.6a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* no peso seco da raiz

O peso seco da raiz das plantas de feijão nhemba, na segunda semana, reduziu continuamente com o aumento da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, com a exceção do das plantas de 2%, que mostraram um aumento do peso seco da raiz. O peso seco da raiz das plantas de feijão nhemba na quarta semana, foi inferior, em todas as percentagens de matéria seca das folhas de

Commelina sp., em relação ao das plantas de controle, com a exceção do das plantas de 1 e 2% na quarta semana (Figura 9a).

5.3.6b) Efeito da percentagem de matéria seca folhas de *Ornithogalum tenuifolium* no peso seco da raiz

O peso seco da raiz das plantas do feijão nhemba submetidas a diferentes percentagens da matéria seca das folhas *Ornithogalum tenuifolium* foi inferior em todas a percentagens em relação ao peso seco da raiz das plantas do controle tanto na segunda como na quarta semana com exceção ao peso seco da raiz das plantas de 1% na quarta semana (Figura 9b).

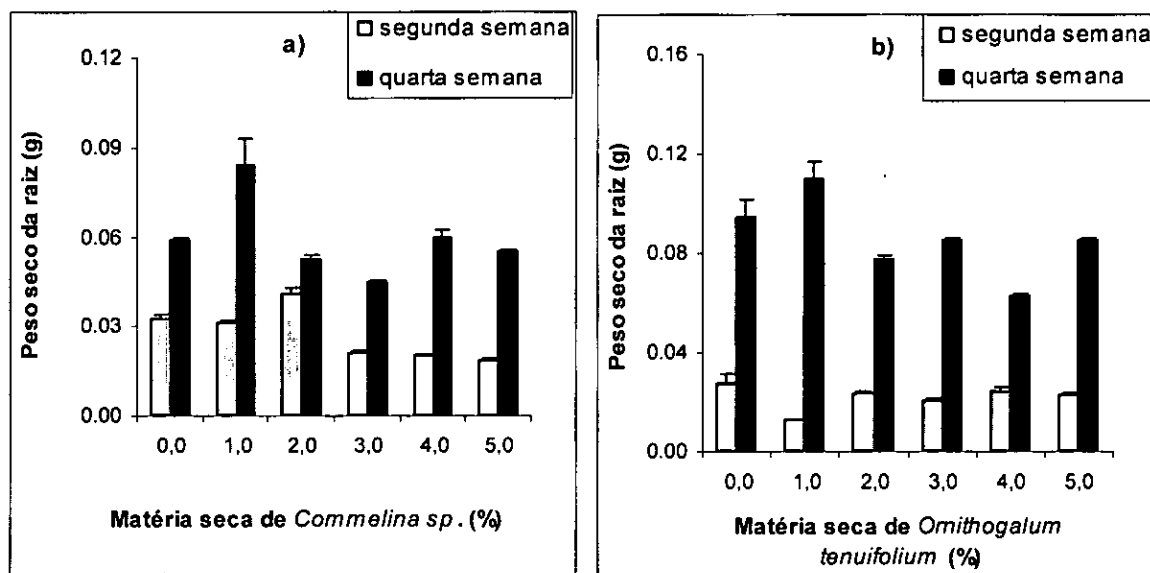


Figura 9 a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* no peso seco da raiz de feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,5 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

O peso seco da raiz das plantas de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, apenas na segunda semana, e notou-se a existência de quatro grupos homogêneos. O primeiro grupo foi constituído pelo tratamento

controle, 1 e 2%; o segundo, pelos tratamentos controle, 1 e 3%; o terceiro, pelos tratamentos 1, 3 e 4% e o quarto, pelos tratamentos 3, 4 e 5% (Figura 9a).

O peso seco da raiz mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência com dois grupos homogêneos, tanto na segunda, como na quarta semana. Na segunda semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 2, 3, 4 e 5% e o segundo, pelo controle, 1 e 3%. Na quarta semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 3 e 5%; e o segundo, pelo controle, 2, 3, 4 e 5% (Figura 9b).

5.3.7a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* no comprimento do caule

O comprimento do caule das plantas de feijão nhemba na segunda e quarta semanas reduziu com o aumento da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, com a excepção do das plantas de 2% da quarta semana, que mostrou um aumento do comprimento do caule (Figura 10a).

O comprimento do caule das plantas de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, apenas na quarta semana, e notou-se a existência de dois grupos homogêneos. O primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 3 e 4 %; e o segundo, pelo tratamento de 5% (Figura 10a).

5.3.7b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* no comprimento do caule

O comprimento do caule das plantas de feijão nhemba da segunda e quarta semanas reduziu continuamente com o aumento da percentagem de matéria seca de *Ornithogalum tenuifolium*, com a excepção do das plantas de 1 e 2% da quarta semana que mostraram um aumento do comprimento do caule (Figura 10b).

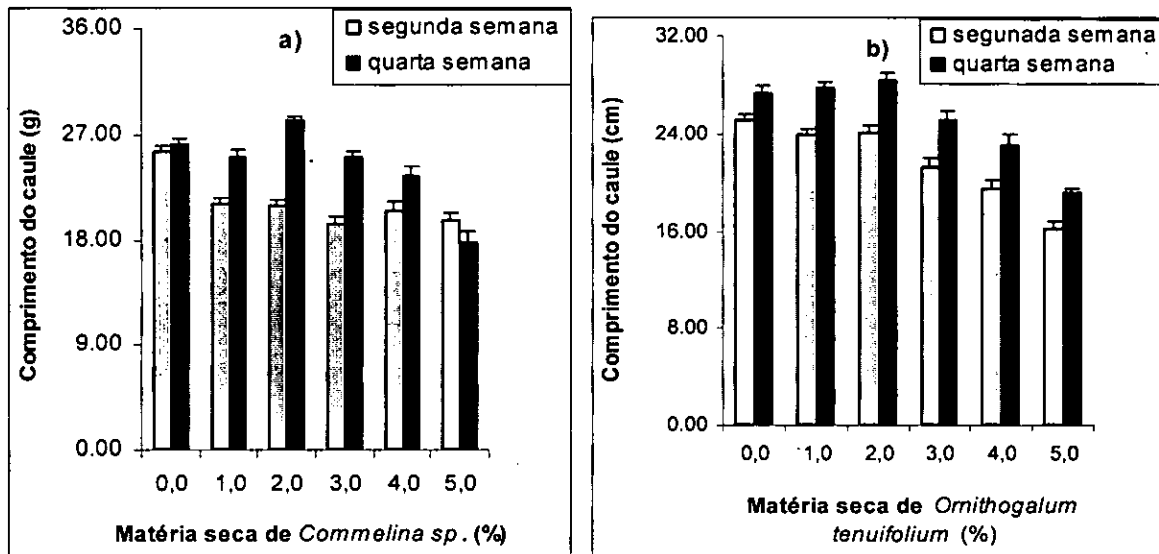


Figura 10a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* no comprimento do caule de feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

O comprimento do caule das plantas de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de dois grupos homogêneos, tanto na segunda, como na quarta semana. O primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 3 e 4 %; e o segundo, pelos tratamentos 3, 4 e 5% (Figura 10b)

5.3.8a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* no peso fresco do caule

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* tiveram o peso fresco do caule inferior, na segunda semana, e superior, na quarta semana, ao das plantas de controle (Figura 11a).

5.3.8b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* no peso fresco do caule

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* tiveram o peso fresco do caule inferior ao das plantas do controle com exceção do das plantas de 2% da segunda semana e do das plantas de 1 e 3% da quarta semana (Figura 11b).

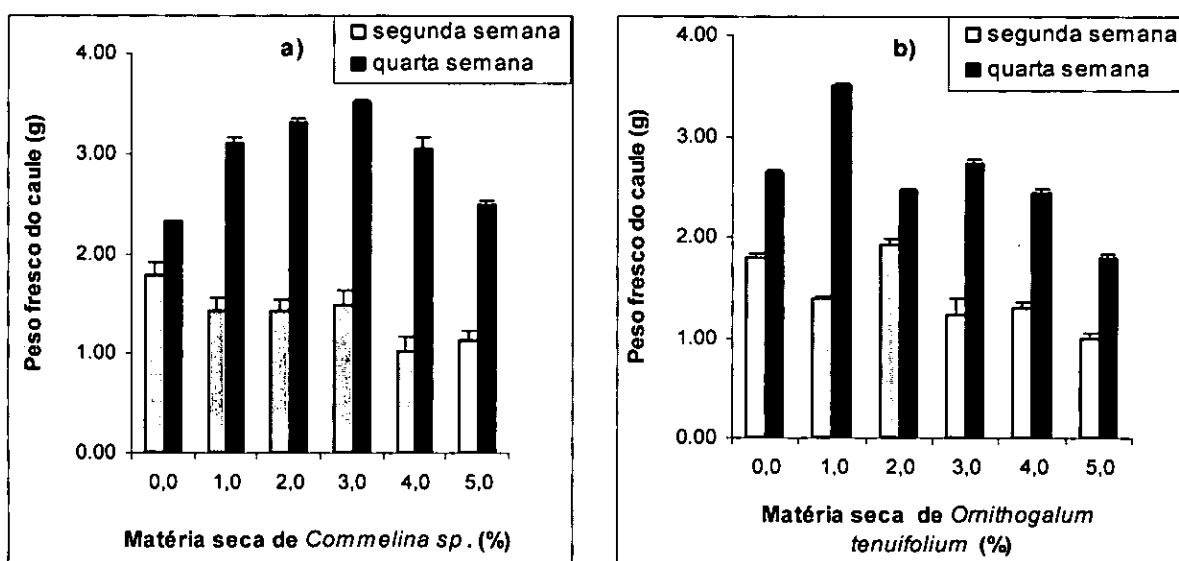


Figura 11a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* no peso fresco do caule de feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

O peso fresco do caule de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, apenas na quarta semana, e notou-se a existência de três grupos homogêneos. O primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos 1, 2, 3 e 4%; o segundo, pelos tratamentos 1, 2, 4 e 5%; e o terceiro, pelos tratamentos controle, 1 e 5% (Figura 11a).

O peso fresco do caule das plantas de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de

matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de dois grupos homogêneos na segunda semana, o primeiro foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 3 e 4%; e o segundo, pelos tratamentos 1, 3, 4 e 5%; e três grupos homogêneos na quarta semana, o primeiro grupo, foi constituído pelo tratamento 1%, o segundo, pelos tratamentos controle, 2, 3 e 4 %; e o terceiro, pelo tratamento 5% (Figura 11b).

5.3.9a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* no peso seco do caule

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* tiveram o seu peso seco do caule inferior ao das plantas de controle na segunda semana com excepção do das plantas de 2%. Na quarta semana notou-se que o peso seco do caule das plantas de feijão nhemba foi superior nas plantas de 1%, inferior, nas plantas de 2, 3 e 5% e igual nas plantas de 4% ao das plantas de controle (Figura 12a).

O peso seco do caule das plantas de feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* durante toda a experiência (Figura 12a).

5.3.9a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* no peso seco do caule

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* tiveram o peso seco do caule inferior na segunda e superior na quarta semana ao das plantas do controle com excepção do das plantas de 2% da segunda semana que foi maior (Figura 12b).

O peso seco do caule das plantas de feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência (Figura 12b).

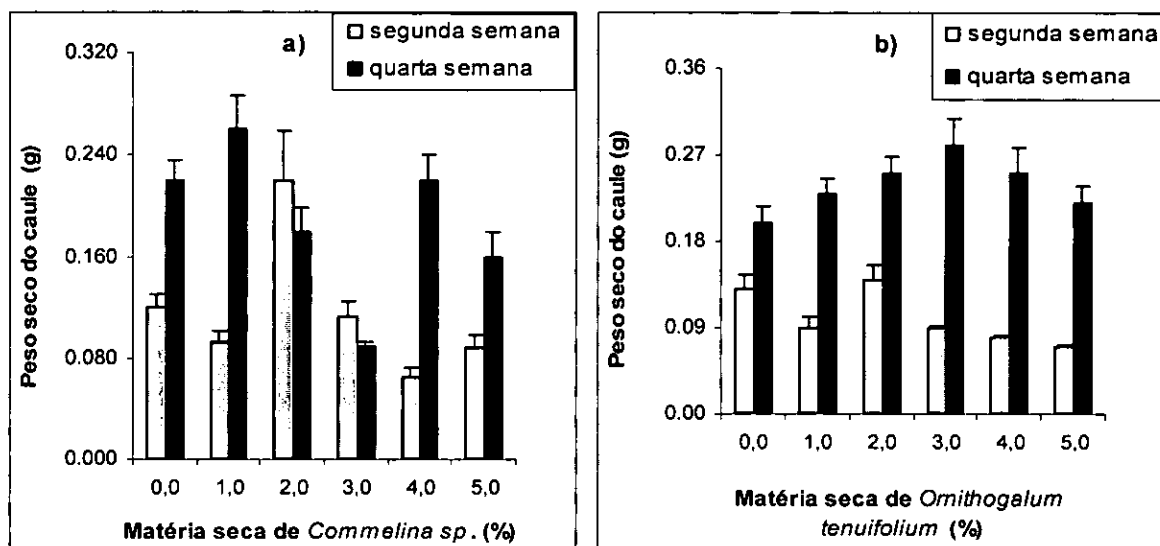


Figura 12a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium*. no peso seco do caule de feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,5 representam a percentagem de matéria seca das folhas a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* aplicadas nos tratamentos.

5.3.10a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* na área foliar

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* tiveram a sua área foliar inferior à das plantas de controle, na segunda semana, e uma área foliar superior à das plantas do controle, na quarta semana, com exceção das plantas de 5% na quarta semana (Figura 13a).

5.3.10b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* na área foliar

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*, tanto na segunda, como na quarta semana, tiveram a sua área foliar inferior à das plantas de controle, com

excepção das plantas de 2 e 1% da segunda e da quarta semana respectivamente (Figura 13b).

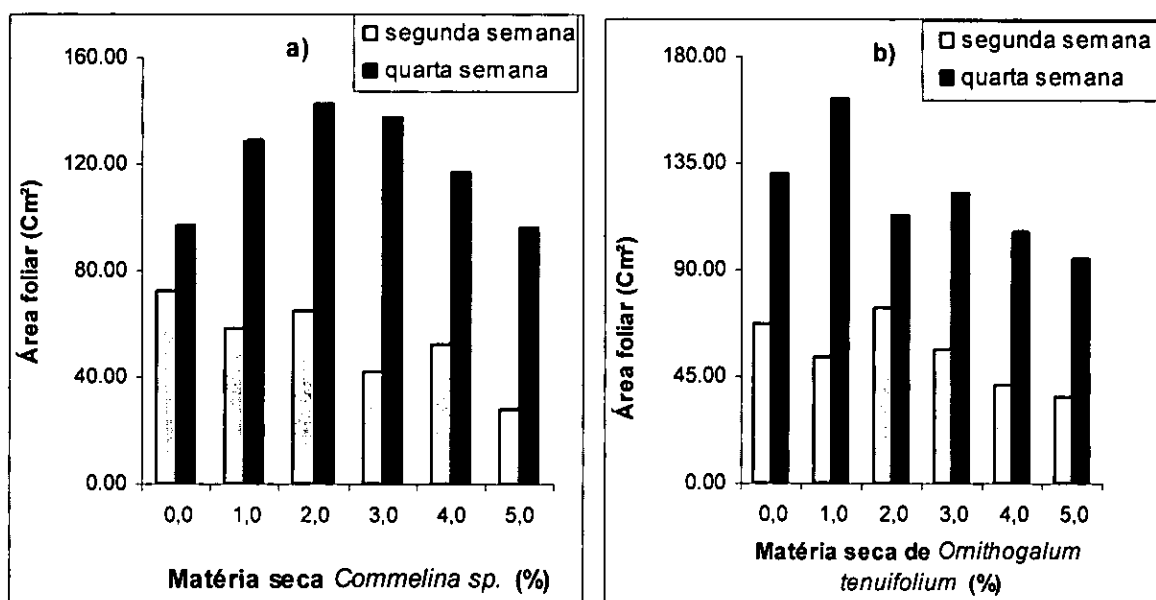


Figura 13a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* na área foliar de feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

A área foliar das plantas de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de três grupos homogêneos na quarta semana. O primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos 1, 2 e 3%; o segundo, pelos tratamentos 1, 3 e 4%; e o terceiro, pelos tratamentos controle, 4 e 5% (Figura 13a).

Sob condições de tratamento com diferentes percentagens da matéria seca das folhas de *Commelina sp.* notou-se uma correlação positiva muito forte entre o peso seco da folha e a área foliar ($r=0.9127$) na segunda semana (Anexo 11.12a) e, uma correlação positiva fraca ($r=0.1990$) na quarta semana (Anexo 11.12b).

A área foliar de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência e não se notou a existência de grupos homogêneos entre os tratamentos (Figura 13b).

Sob condições de tratamento com diferentes percentagens da matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* notou-se uma correlação positiva fraca entre o peso seco da folha e a área foliar ($r=0.3432$) na segunda semana (Anexo 11.13a) e, uma correlação positiva muito forte ($r=0.9097$) na quarta semana (Anexo 11.13b).

5.3.11a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* no peso fresco da folha

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, tiveram o seu peso fresco das folhas inferior ao das folhas de controle. Na quarta semana todas as plantas de feijão nhemba tiveram o peso fresco das folhas superior ao das folhas das de controle em todas percentagens da matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, com exceção do das plantas de 5% (Figura 14a).

O peso fresco das folhas das plantas de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de dois grupos homogêneos, tanto na segunda, como na quarta semana. Na segunda semana, o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 3 e 4%; e o segundo, pelos tratamentos 1, 3, 4 e 5%. Na quarta semana, o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos 1, 2, 3 e 4%; e o segundo, pelos tratamentos controle, 4 e 5% (Figura 14a).

5.3.11b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* no peso fresco da folha

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*, tanto na segunda, como na quarta semana tiveram o seu peso fresco das folhas inferior ao das folhas de controle, com a excepção do das plantas de 2 e 1% na segunda e na quarta semanas respectivamente (Figura 14b).

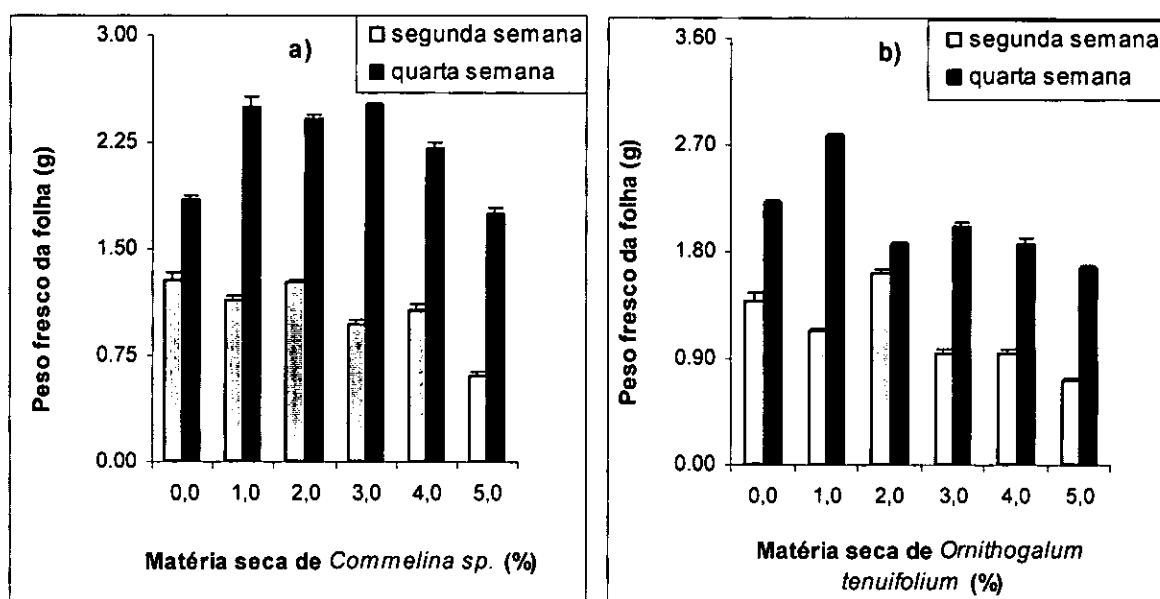


Figura 14a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* no peso fresco das folhas do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* aplicadas nos tratamentos.

O peso fresco das folhas das plantas de feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de três grupos homogêneos na segunda semana. O primeiro constituído pelos tratamentos controle e 2%; o segundo, pelos tratamentos controle, 1, 3 e 4%; e o terceiro; pelos tratamentos 1, 3, 4 e 5%; e por quatro grupos

homogêneos, na quarta semana, o primeiro grupo é constituído pelo tratamento 1%; o segundo, pelos tratamentos controle, 3 e 4 %; o terceiro, pelos tratamentos 2, 3 e 4%; e o quarto, pelos tratamentos 2, 4 e 5% (Figura 14b).

5.3.12a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* no peso seco da folha

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, tanto na segunda, como na quarta semana tiveram o peso seco da folha inferior ao das folhas de controle, com excepção do das plantas de 1% na quarta semana (Figura 15a).

O peso seco das folhas das plantas de feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp* durante toda a experiência (Figura 15a).

5.3.12b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* no peso seco da folha

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*, na segunda semana, tiveram valores do peso seco das folhas inferiores ao das folhas do controle, com excepção do das plantas de 2%. Na quarta semana notou-se que todas as plantas de feijão nhemba tiveram valores do peso fresco das folhas superior em todos os tratamentos com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* em relação as plantas do controle (Figura 15b).

O peso seco das folhas das plantas do feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência (Figura 15b).

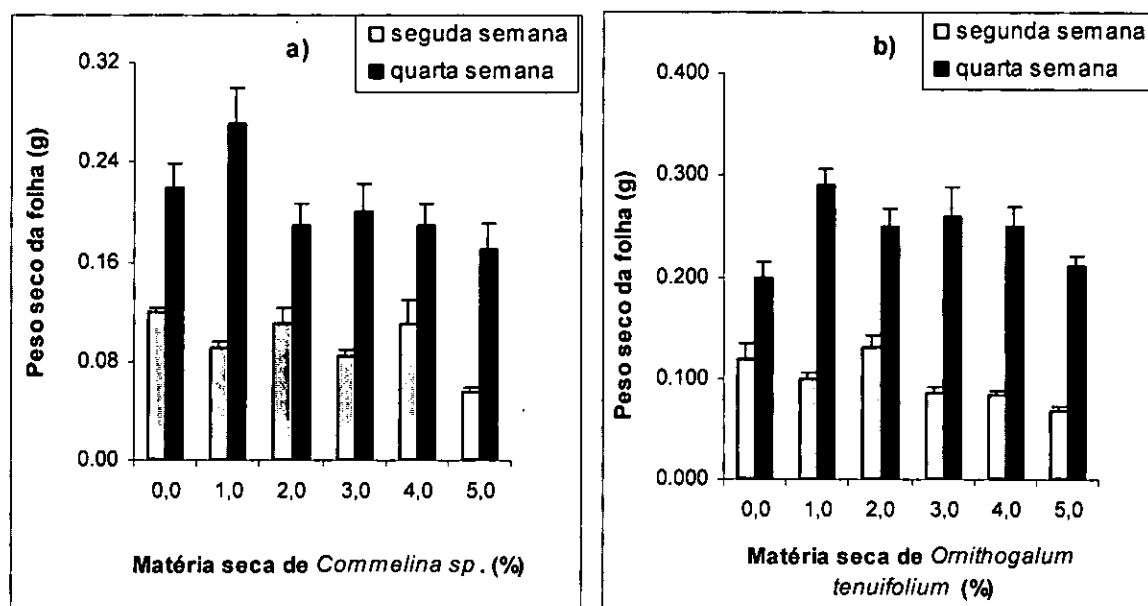


Figura 15a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* no peso seco das folhas do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

5.3.13a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* na Taxa de Crescimento Absoluto (TCA)

Na segunda semana notou-se uma redução contínua da Taxa de Crescimento Absoluto. Na quarta semana, notou-se um aumento da Taxa de Crescimento Absoluto em todas as percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, excepto na de 5% que foi similar à de 0% (Figura 16a).

5.3.13b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* na Taxa de Crescimento Absoluto (TCA)

Na segunda semana notou-se uma redução da TCA em todas as plantas tratadas com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* excepto nas de 2%. Na quarta semana notou-se um aumento da TCA até a percentagem de 1%, seguido por uma redução da TCA em todas as plantas tratadas

com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* (Figura 16b).

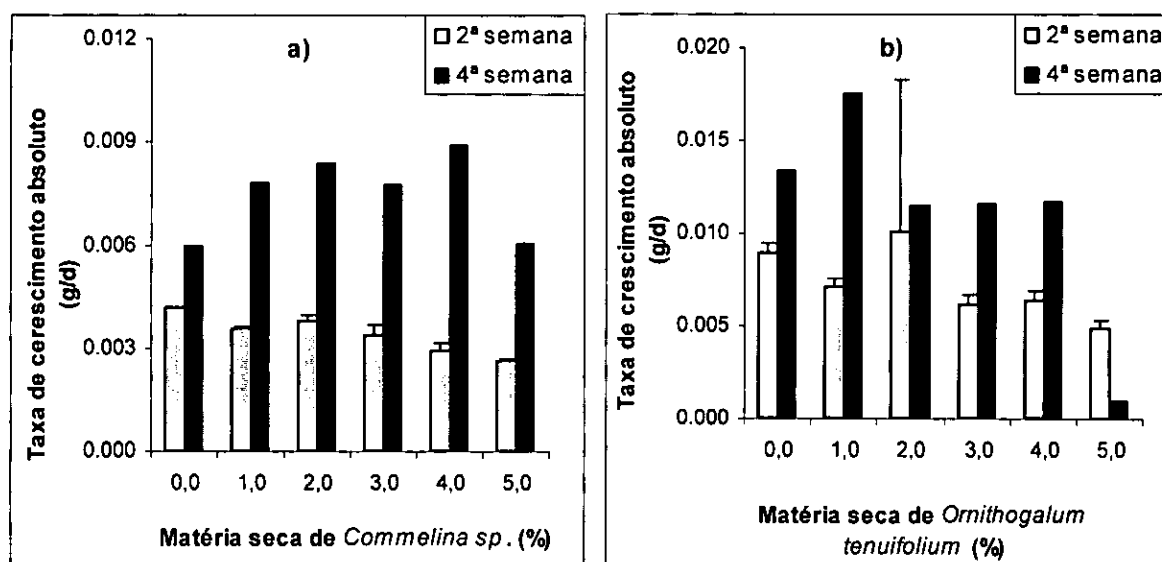


Figura 16a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* na Taxa de Crescimento Absoluto do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

A Taxa de Crescimento Absoluto do feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de dois grupos homogêneos na segunda semana e quatro grupos na quarta semana. Na segunda semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2 e 3%, e o segundo constituído pelos tratamentos controle, 1, 3, 4 e 5%, na quarta semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos 1, 2 e 3%, o segundo pelos tratamentos 1, 3 e 4 %, o terceiro pelo tratamento 1, 4 e 5% e o quarto pelos tratamentos controle, 4 e 5% (Figura 16a).

A Taxa de Crescimento Absoluto do feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca

das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de dois grupos homogêneos na segunda e três grupos na quarta semana. Na segunda semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 3 e 4% e o segundo constituído pelos tratamentos controle, 1, 3, 4 e 5%. Na quarta semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1 e 3%, o segundo pelos tratamentos controle, 2, 3 e 4 %, e o terceiro pelos tratamentos 2, 4 e 5% (Figura 16b).

5.3.14a). Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* na Taxa de Crescimento Relativo (TCR)

Tanto na segunda como na quarta semana notou-se um aumento na TCR em todas as plantas tratadas com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* excepto na percentagem de 3% da quarta semana (Figura 17a).

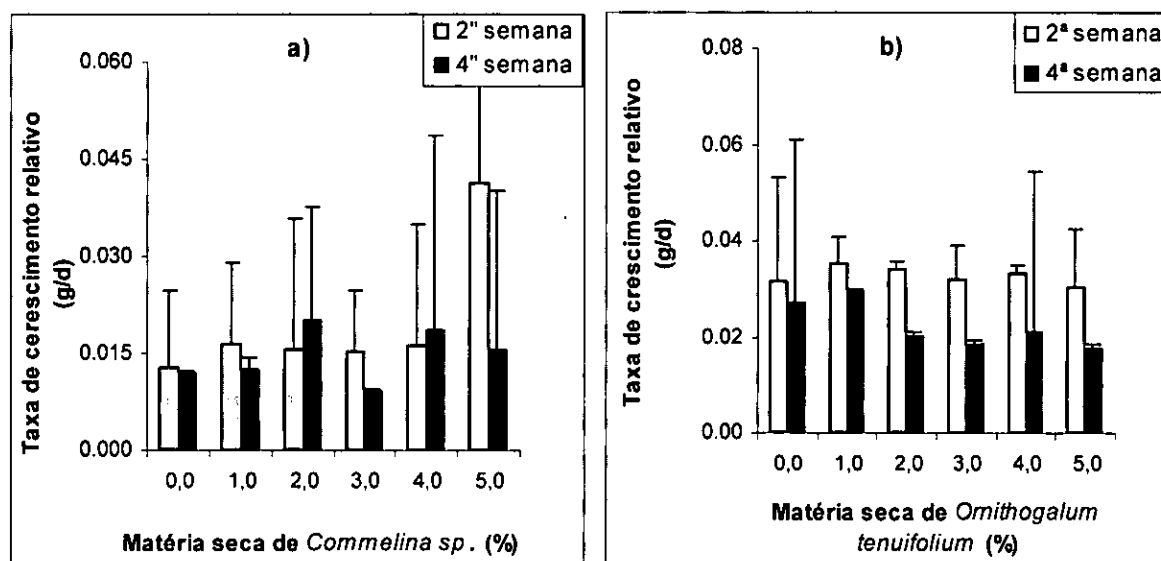
A Taxa de Crescimento Relativo do feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* apenas na quarta semana e notou-se a existência de dois grupos homogêneos. O primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 4 e 5%, e o segundo grupo pelos tratamentos controle, 1, 3, 4 e 5% (Figura 17a).

Sob condições de tratamento com diferentes percentagens da matéria seca das folhas de *Commelina sp.* notou-se uma correlação negativa forte entre a taxa de crescimento relativo e a área foliar ($r=0.8015$) na segunda semana (Anexo 11.12b) e uma correlação positiva muito fraca ($r=0.03$) na quarta semana (Anexo 11.12b).

5.3.14b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* na Taxa de Crescimento Relativo (TCR)

Na segunda semana, notou-se um ligeiro aumento na TCR. Na quarta semana, notou-se uma redução da TCR em todas as plantas tratadas com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* excepto na de

1%. Contudo as percentagens 2, 3, 4 e 5% tiveram aproximadamente o mesmo valor de TCR (Figura 17b).



A Taxa de Crescimento Relativo do feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência (Figura 17b).

Sob condições de tratamento com diferentes percentagens da matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* notou-se uma correlação positiva fraca entre a taxa de crescimento relativo e a área foliar ($r=0.3095$) na segunda semana (Anexo 11.13a) e uma correlação negativa moderada ($r=0,6097$) na quarta semana (Anexo 11.13b).

5.3.15a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* na Razão da Área Foliar (RAF)

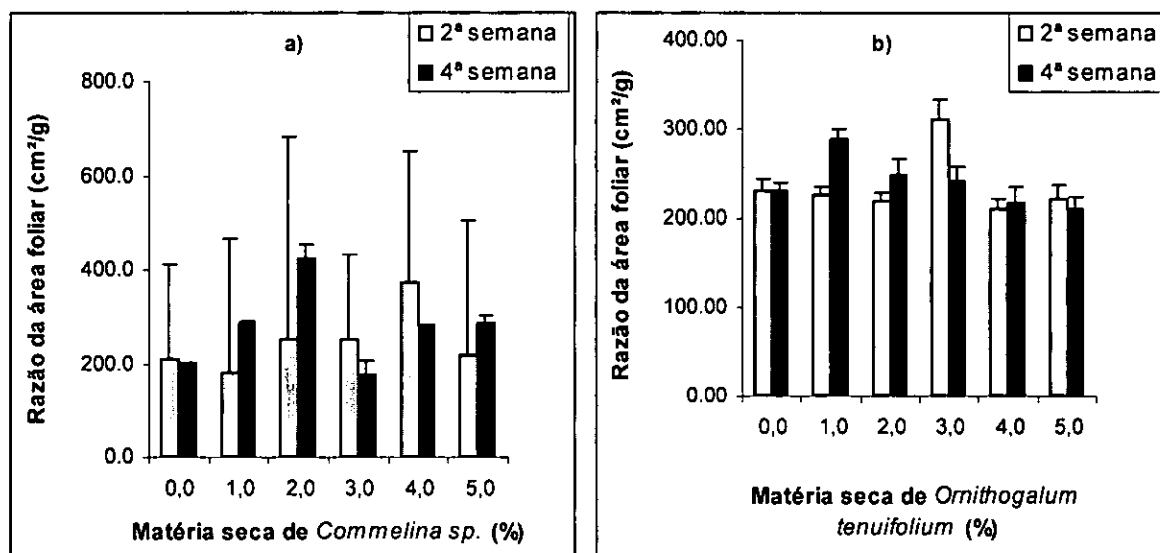
As plantas do feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* mostraram durante toda a experiência valores elevados da RAF em relação as plantas do controle com exceção das plantas de 1% na segunda semana e 3% da quarta semana (Figura 18a).

A Razão da Área Foliar do feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* durante toda a experiência, mas notou-se a existência de dois grupos homogêneos, tanto na segunda, como na quarta semana. Na segunda semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 2, 3, 4 e 5% e o segundo grupo pelos tratamentos controle, 1, 2, 3, e 5%. Na quarta semana o primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 4 e 5% o segundo grupo pelos tratamentos controle, 1, 3, 4 e 5% (Figura 18a)

5.3.15b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* na Razão da Área Foliar (RAF)

Na segunda semana as plantas do feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* mostraram uma redução da RAF com exceção das plantas de 3% enquanto que na quarta semana as plantas submetidas as percentagens 1, 2 e 3% apresentaram um aumento da RAF e as plantas submetidas as percentagens de 4 e 5% apresentaram uma redução da RAF em relação as plantas do controle (Figura 18b).

A Razão da Área Foliar do feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência (Figura 18b)



18a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* na RAF do feijão nhemba. Cada ponto representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

5.3.16a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* na Taxa de Assimilação Aparente (TAA)

Na segunda semana as plantas do feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* mostraram valores baixos da TAA em relação as submetidas ao controle. Na quarta semana as plantas mostraram valores de TAA aproximados em todos tratamentos (Figura 19a).

5.3.16b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* na Taxa de Assimilação Aparente (TAA)

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*, mostraram valores de TAA aproximados nas percentagens de 1 e 2%, altos nas percentagens de 4 e 5% e baixo na percentagem de 3% quando comparados aos valores das plantas do controle. Na

quarta semana as plantas mostraram valores de TAA aproximados em todos tratamentos (Figura 19b).

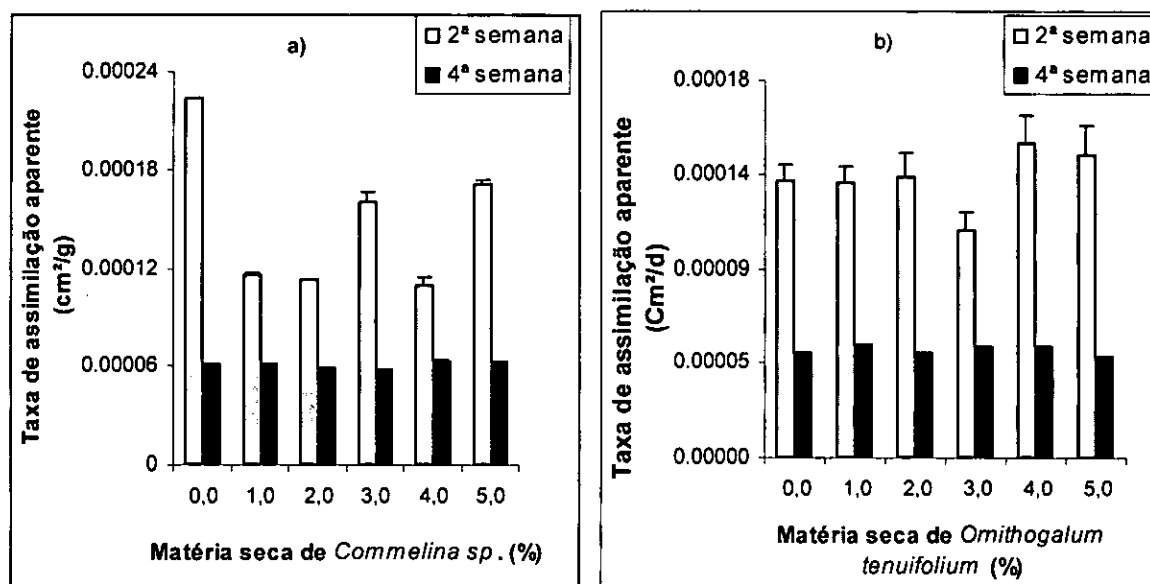


Figura 19a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* na Taxa de Assimilação Aparente do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* aplicadas nos tratamentos.

A Taxa de Assimilação Aparente do feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* apenas na segunda semana e notou-se a existência de dois grupos homogêneos. O primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 3, 4 e 5% e segundo pelos tratamentos controle, 1, 2 e 4% (Figura 19a).

Sob condições de tratamento com diferentes percentagens da matéria seca das folhas de *Commelina sp.* notou-se uma correlação negativa muito fraca entre taxa de assimilação aparente e a razão do peso seco da folha ($r=0.1338$) na segunda semana (Anexo 11.12a) e uma correlação positiva forte ($r=0.8837$) na quarta semana (Anexo 11.12b).

A Taxa de Assimilação Aparente do feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência (Figura 19b).

Sob condições de tratamento com diferentes percentagens da matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* notou-se uma correlação positiva fraca entre taxa de assimilação aparente e a razão do peso seco da folha ($r=0.2594$) na segunda semana (Anexo 11.13a) e uma correlação positiva forte ($r=0.8820$) na quarta semana (Anexo 11.13b).

5.3.17a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* na Razão do Peso Seco da Folha (RPsF)

As plantas do feijão nhemba apresentaram um aumento da RPsF durante toda a experiência em todas as percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp* excepto na de 3% da quarta semana. As plantas do feijão nhemba da segunda semana apresentaram valores elevados da RPsF em relação às da quarta semana (Figura 20a).

A Razão do Peso seco da Folha não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* durante toda a experiência (Figura 20a).

Sob condições de tratamento com diferentes percentagens da matéria seca das folhas de *Commelina sp.* notou-se uma correlação positiva muito forte entre a razão do peso seco da folha e a taxa de crescimento relativo ($r=0.92$) na segunda semana (Anexo 11.13a). e uma correlação positiva moderada ($r=0.5528$) na quarta semana (Anexo 11.13b).

5.3.17b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* na Razão do Peso Seco da Folha (RPsF)

As plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* apresentaram um aumento da RPsF tanto na segunda como na quarta semana quando comparadas com as do controle excepto as de 5% da segunda semana (Figura 20b).

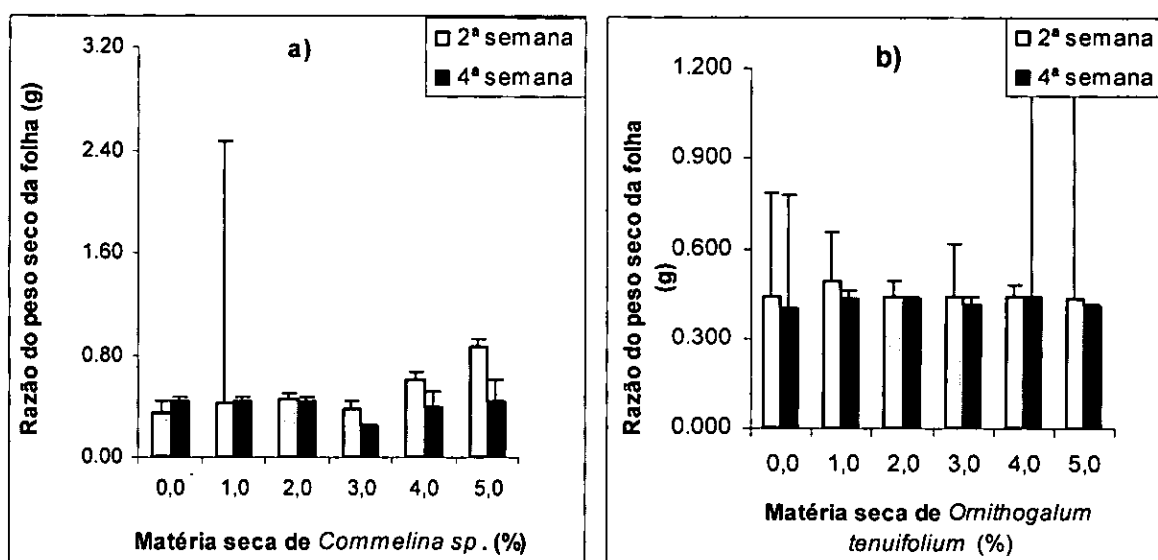


Figura 20a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* na Razão do Peso seco da Folha do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

A Razão do Peso seco da Folha do feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência (Figura 20b).

Sob condições de tratamento com diferentes percentagens da matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* notou-se uma correlação positiva forte entre a razão do peso seco da folha e a taxa de crescimento relativo ($r=0.7672$) na segunda

semana (Anexo 11.13a) e uma correlação negativa moderada ($r=0.5246$) na quarta semana (Anexo 11.13b).

5.3.18a) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* na Razão do peso seco da Raiz (RPsR)

As plantas do feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* apresentaram um aumento da RPsR nas duas semanas quando comparadas as do controle excepto as da percentagem de 5 e 3% da quarta e segunda semanas, respectivamente (Figura 21a).

A Razão do Peso seco da Raiz do feijão nhemba mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* apenas na quarta semana e notou-se a existência de dois grupos homogêneos. O primeiro grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1, 2, 4 e 5%, e o segundo grupo foi constituído pelos tratamentos controle, 1 e 3% (Figura 21a).

Sob condições de tratamento com diferentes percentagens da matéria seca das folhas de *Commelina sp.* notou-se uma correlação positiva forte entre a razão do peso seco da raiz e a taxa de crescimento relativo ($r=0.8754$) na segunda semana (Anexo 11.12a) e uma correlação positiva moderada ($r=0.6141$) na quarta semana (Anexo 11.12b).

5.3.18b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* na Razão do peso seco da Raiz (RPsR)

Na segunda semana as plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* apresentaram uma redução da RPsR, seguida de um aumento contínuo até a percentagem de 5% enquanto que as percentagens de 3, 4 e 5% superaram o controle. Na quarta semana houve uma redução contínua da RPsR/A até a

percentagem de 4% seguida por um aumento na percentagem de 5% contudo não chegou a superar o controle (Figura 21b).

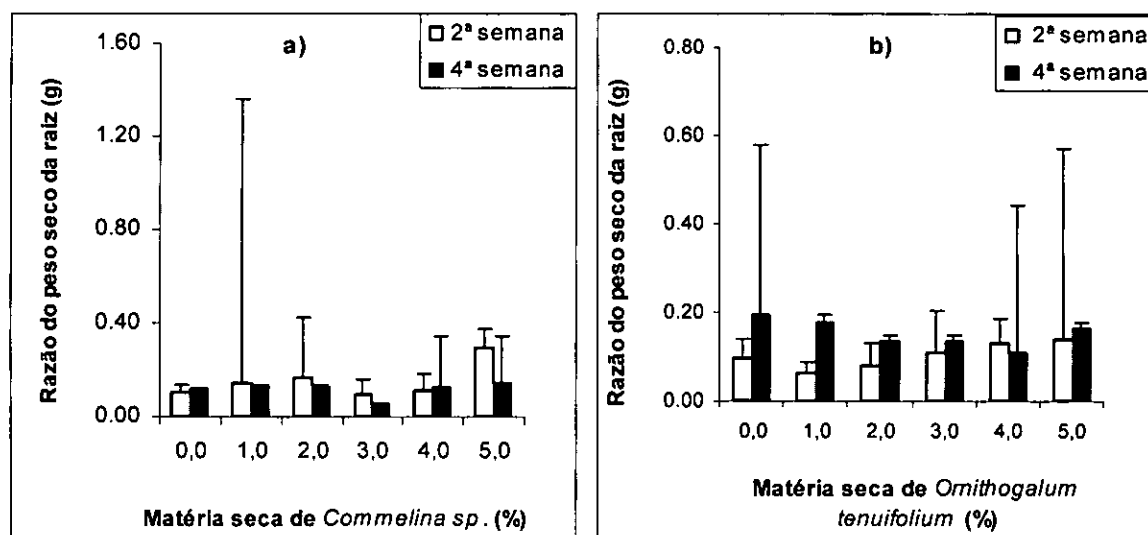


Figura 21a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* *Ornithogalum tenuifolium* na Razão do Peso seco da Raiz do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a)*Commelina sp.* e de b)*Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

A Razão do Peso seco da Raiz do feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência (Figura 21b).

Sob condições de tratamento com diferentes percentagens da matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* notou-se uma correlação negativa forte entre a razão do peso seco da raiz e a taxa de crescimento relativo ($r=0.7741$) na segunda semana (Anexo 11.13a) e uma correlação negativa muito fraca ($r=0.1175$) na quarta semana (Anexo 11.13b).

5.3.19a) Efeito da percentagem da matéria seca das folhas de *Commelina sp.* na Razão do peso seco da Raiz pela parte Aérea (RPsR/A)

Na segunda semana as plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* apresentaram uma aumento contínuo na RPsR/A até a percentagem de 2% seguido por uma redução continua até a percentagem de 4% e um aumento na percentagem de 5%. Na quarta semana, apenas a percentagem de 3% apresentou valor da RPsR/A abaixo do controle, as restantes percentagens apresentaram valores de RPsR/A aproximadamente idênticos entre eles e elevados em relação aos do controle (Figura 22a).

A Razão do Peso seco da Raiz pela parte Aérea do feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0.05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* durante toda a experiência (Figura 22a).

5.3.19b) Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* na Razão do peso seco da Raiz pela parte Aérea (RPsR/A)

Na segunda semana as plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com diferentes percentagens de matéria seca de *Ornithogalum tenuifolium* apresentaram uma redução da RPsR/A, seguida de um aumento contínuo até a percentagem de 5%. Na quarta semana houve uma redução contínua da RPsR/A até a percentagem de 4% seguida por um aumento na percentagem de 5% contudo não chegou a superar o controle (Figura 22b).

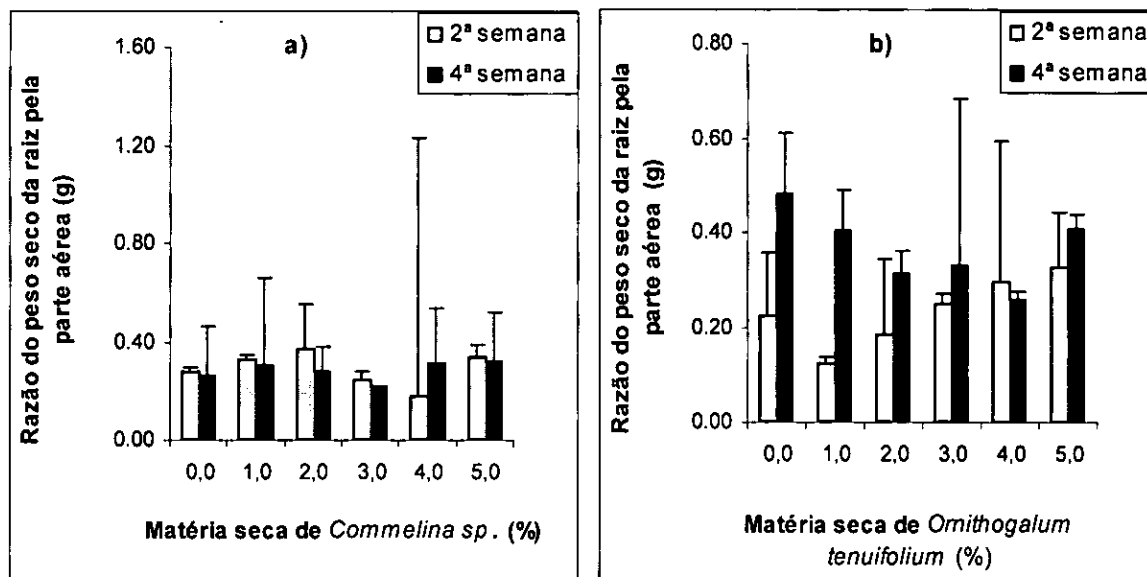


Figura 22a) e b): Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* na Razão do Peso seco da Raiz pela parte Aérea do feijão nhemba. Cada barra representa a média de 8 plantas \pm desvio padrão. Os números 0,0 representam o controle e 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 representam a percentagem de matéria seca das folhas de a) *Commelina sp.* e de b) *Ornithogalum tenuifolium* aplicada nos tratamentos.

A Razão do Peso seco da Raiz pela parte Aérea do feijão nhemba não mostrou diferenças significativas (ANOVA, $p < 0,05$) entre as diferentes percentagens com tratamento de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* durante toda a experiência (Figura 22b).

6. DISCUSSÃO

6.1. Efeito de extractos aquosos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* na germinação do feijão nhemba

Os resultados mostram diferenças na resposta do feijão nhemba perante extractos brutos das duas espécies de plantas daninhas (*Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*) diferenças que podem provavelmente resultar da diferença na composição química das folhas das duas plantas como também, associadas ao limite de resposta da espécie afectada pelo aleloquímico (Reigosa *et al.*, 1999).

Esta resposta pode ser ainda atribuída ao facto de, o extracto bruto de *Commelina sp.* apresentar um pH mais baixo relativamente ao extracto bruto de *Ornithogalum tenuifolium* o que provavelmente pode justificar o facto de o extracto desta planta (*Commelina sp.*) poder inibir mais a germinação do feijão nhemba que o de *Ornithogalum tenuifolium*. Segundo Seigler (1996), os aleloquímicos podem ser selectivos nas suas acções e as plantas podem ser selectivas nas suas respostas.

Atendendo a que os valores do pH dos extractos são de 5.54 e 6.10 para os extractos das folhas de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium*, respectivamente e que estes valores provavelmente estão fora da faixa do extremamente ácido ou do extremamente alcalino, que normalmente afecta negativamente a germinação e o desenvolvimento das plantas Brata & Kumar (1993) citados por Mano (2006) e que a experiência decorreu sob temperaturas de $25\pm 3^{\circ}\text{C}$, condições consideradas óptimas para a germinação do feijão nhemba, pode-se admitir que o pH e a T° não tenham influenciado nos resultados desta experiência. Assim a redução de germinação verificada pode ser atribuída ao potencial osmótico das diferentes concentrações, apesar de não se ter feito qualquer medição.

A percentagem de germinação do feijão nhemba reduziu com o aumento da concentração de extractos aquosos das folhas tanto de *Commelina sp.* como de *Ornithogalum tenuifolium* e quanto maior foi a concentração dos extractos aquosos das duas plantas daninhas, menor foi a percentagem de germinação do feijão

nhemba. A redução da percentagem de germinação do feijão nhemba pode provavelmente dever-se a presença de compostos alelopáticos nos extractos aquosos das folhas. Segundo Durigan & Almeida (1993), as substâncias alelopáticas desempenham as mais diversas funções sendo responsáveis pela prevenção da decomposição das sementes, interferem na sua dormência e também na das gemas e influenciam as relações com outras plantas. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Costa (1996); Teixeira (2004), sendo que ambos observaram redução na germinação do *Phaseolus vulgaris*, em resultado de extractos de feijão-de-porco e com o trabalho realizado por Scherer *et al.* (2005), que observaram que quanto maior foi a concentração do extracto aquoso de folhas de *Leucaena leucocephala*, menor foi a percentagem de germinação de canafístola (*Peltophorum dubium*).

O índice de velocidade de germinação do feijão nhemba reduziu com o aumento da concentração de extractos das folhas tanto de *Commelina sp.* como de *Ornithogalum tenuifolium* e quanto maior foi a concentração dos extractos aquosos menor foi o índice de velocidade de germinação do feijão nhemba. O tempo médio de germinação do feijão nhemba numa forma geral foi aumentado pela presença destes extractos. A redução do índice de velocidade e o aumento do tempo médio de germinação do feijão nhemba em presença de extractos aquosos das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* evidenciam o atraso causado pelos extractos na germinação do feijão nhemba e este atraso pode provavelmente dever-se a presença de compostos alelopáticos nos extractos aquosos das folhas. De acordo com Ferreira e Aquila (2000), os compostos alelopáticos alteram o padrão de germinação de sementes e estas alterações podem resultar de efeitos sobre a permeabilidade das membranas; a tradução do ADN e a transcrição do ARN, o funcionamento dos mensageiros secundários; a respiração por sequestro de oxigénio (fenóis), a conformação de enzimas e de receptores, ou ainda, pela combinação destes factores. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Gorlá & Perez (1997), onde o índice de velocidade de germinação de sementes de tomate também decresceu com o aumento da concentração dos extractos de folhas de *Miconia albicans*, *Lantana câmara* e *Leucaena leucocephala* e também de acordo com o

trabalho de Ferreira & Borghetti (2004) citados por Oliveira *et al.* (2004), onde o tempo médio de germinação de *Sesamum indicum* foi em geral aumentado pelos extractos aquosos de folhas de *Solanum lycocarpum*.

boa discussão !!

6.2. Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* no crescimento inicial do feijão nhemba

6.2.1. Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* no crescimento inicial do feijão nhemba 15 dias (2ª semana) após a sementeira

As percentagens (1, 2 e 3%) de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* não afectaram o comprimento da planta, da raiz; o peso fresco da planta, da raiz, e a área foliar contudo esses parâmetros mostraram uma redução ao serem submetidos a 4 e 5% de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* em relação aos parâmetros do controle (0%). As percentagens (1, 2 e 3%) de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* não afectaram o comprimento da planta e do caule; peso fresco do caule, da raiz e da folha; peso seco da raiz e a área foliar mas, esses parâmetros mostraram uma redução ao serem submetidos a 4 e 5% de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* em relação aos parâmetros do controle (0%). Estes resultados levam a admitir que percentagens elevadas (4 e 5%) de matéria seca das folhas de cada uma das duas espécies de plantas daninhas, não sejam benéficas ao crescimento do feijão nhemba provavelmente devido a presença neles de compostos alelopáticos. As substâncias alelopáticas são responsáveis pela alteração no padrão normal de germinação ou de crescimento através da sua actuação em processos fisiológicos como: interferência na divisão celular e alterações metabólicas incluindo modificações no funcionamento de membranas, na absorção de nutrientes e água, na capacidade fotossintética e respiratória (Rodrigues *et al.*, 1993)

Reigosa *et al.* (1999) e (Rizvi & Rizvi, 1992); indicam que as substâncias alelopáticas interferem na actividade enzimática e alteram estruturas citológicas e ultra – estruturais; hormonas (sua concentração e o balanço entre as hormonas);

movimento dos estomas; síntese de proteínas; relações hídricas; material genético induzindo a alterações no ADN e ARN. Os aleloquímicos são responsáveis ainda pela alteração das propriedades e características nutricionais do solo e actividades dos organismos que habitam no solo (Reigosa *et al.*, 1999). Estes resultados concordam com os de Jacobi & Ferreira (1991) citados por Gatti *et al.* (2004), onde observaram que extractos mais concentrados de *Mimosa bimucronata* inibiram o crescimento da radícula de várias espécies cultivadas, como: *Lactuca sativa*, *Oryza sativa*, *Daucus carota*, *Cichorium endivia*, *Brassica pekinensis*, *Cucumis sativus*, *Brassica oleracea*, *Lycopersicon esculentum*.

6.2.2. Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* no crescimento inicial do feijão nhemba 30 dias (4ª semana) após o início da experiência

As percentagens (1, 2 e 3%) de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* não afectaram o comprimento da planta, da raiz e do caule contudo, esses parâmetros mostraram uma redução ao serem submetidos a 4 e 5% de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* As percentagens (1, 2 e 3%) de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* não afectaram o comprimento da planta, da raiz, do caule e o peso seco raiz mas, esses parâmetros mostraram uma redução ao serem submetidos a percentagens de 4 e 5% de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*. Estes resultados estão de acordo com Fagioli *et al.* (1997) citados por Mano (2006), ao estudarem o potencial alelopático de *Brachiaria decumbensis* e de *B. Brizantha* sobre a germinação e o vigor de sementes de guandu (*Cajanus cajan*) em que observaram que extractos aquosos das braquiárias apresentaram efeito inibitório no comprimento e produção da matéria seca da radícula e da parte aérea.

As percentagens (1, 2 e 3%) de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* aumentaram a área foliar e o peso fresco da planta, da raiz e da folha contudo esses parâmetros não foram afectados quando submetidos a 4 e 5% de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* O peso seco da planta foi aumentado a 3% e reduzido a 2 e 5% de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* Estes resultados (com excepção

do peso seco da planta a 2%) estão de acordo com os de Gatti *et al.* (2004), que ao estudarem a actividade alelopática de extractos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. observaram que o uso de diferentes extractos na menor concentração (50%) estimulou o crescimento das plântulas de rabanete cultivadas na fibra de coco, em comparação ao grupo controle, e o comportamento das plântulas submetidas as restantes concentrações dos extractos não diferiu do controle. A percentagem de 1% de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* aumentou a área foliar e o peso fresco da planta, da raiz, do caule e da folha. As percentagens 2 e 3% não afectaram esses parâmetros contudo os mesmos sofreram uma redução ao serem submetidos a 4 e 5% de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*. Estes resultados mostram que os aleloquímicos podem actuar em vários processos simultaneamente e ter uma resposta diferenciada para o mesmo ou para diferentes processos dependendo da concentração deste composto. O aumento do crescimento das plantas do feijão nhemba perante baixas percentagens (1, 2 e 3%) e a redução perante altas percentagens (4 e 5%) de matéria seca de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* pode ser explicado através da interferência dos compostos alelopáticos destas espécies na actividade enzimática das plantas, possivelmente baixas percentagens estimulam a actividade enquanto que altas percentagens reduzem essa actividade. Segundo Rice (1984) citado por Gatti *et al.* (2004), aparentemente a maior parte se não todos os compostos orgânicos que são inibitórios em algumas concentrações são estimulantes quando presentes em menores concentrações.

Os parâmetros de feijão nhemba avaliados não mostraram o mesmo padrão de crescimento durante toda a experiência, tendo havido diferenças no comportamento do mesmo parâmetro entre a segunda e a quarta semana. O comportamento foi similar tanto para os parâmetros das plantas de feijão nhemba submetidas ao tratamento com matéria seca das folhas de *Commelina sp.* como para os parâmetros das de *Ornithogalum tenuifolium*. Estes resultados podem estar a mostrar que os aleloquímicos podem sofrer transformações ao longo do tempo devido a acção dos

microrganismos e de vários organismos que vivem no extracto superior do solo e que o tempo de residência, a persistência e a transformação pode aumentar, diminuir ou fazer cessar o seu efeito alelopático pela acção dos microrganismos no solo (Ferreira e Aquila 2000). Rodrigues *et al.* (1993) indicam que após a libertação pela “planta doadora”, um composto aleloquímico pode seguir por diferentes vias (ou ser alterado), até causar o efeito alelopático na planta receptora (anexo 14).

6.2.3. Efeito da percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* e de *Ornithogalum tenuifolium* nas taxas de crescimento do feijão nhemba 30 dias após a sementeira

Segundo Neto e Tobosa (2000), a Taxa de Crescimento Relativo (TCR) representa o impulso de crescimento e segundo Landerweert (1997), a Razão da área foliar (RAF) representa o aumento da capacidade fotossintética das plantas durante o crescimento. A matéria seca das folhas de *Commelina sp.* a uma percentagem de 3% reduziu TCR e a RAF enquanto que a 2% aumentou a TCR e a RAF do feijão nhemba. Segundo Totawat e Mehta (1985) citados por Neto e Tobosa (2000) independentemente da espécie de planta a RAF é menor nas plantas que exibiram maior produção da matéria seca total (PSP) e segundo Fitter e Hay (1981) a RAF e a TCR são inversamente proporcionais ao peso seco total das planta.

Segundo Neto e Tobosa (2000), a Taxa de Crescimento Absoluto (TCA) representa a velocidade de crescimento das plantas assim como o aumento do peso da planta ao longo do tempo (Landerweert, 1997).

A TCA foi aumentada pelas percentagens 1, 2 e 3% e reduzida pelas percentagens 4 e 5% de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* A matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* a 1% aumentou a TCA enquanto que a 4 e 5% reduziu a TCA das plantas de feijão nhemba. Estes resultados mostram que baixas percentagens de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* (1, 2 e 3%) e (1%) de *Ornithogalum tenuifolium* são benéficas para o crescimento do feijão nhemba uma vez que aumentaram a velocidade de crescimento das plantas enquanto que altas percentagens (4 e 5%) tanto de matéria seca das folhas de *Commelina sp.* como de *Ornithogalum tenuifolium* não são benéficas pois reduziram a velocidade de crescimento das plantas de feijão nhemba. O aumento da TCA a baixas percentagens e a sua redução a altas percentagens da matéria seca das duas plantas daninhas pode ser explicada pelo facto de que a acção das substâncias alelopáticas não é muito específica podendo uma mesma substância desempenhar várias funções dependendo da sua concentração e composição química (Richardson & Williamson 1998)

7. CONCLUSÕES

1. As concentrações dos extractos das folhas tanto de *Commelina sp.* como de *Ornithogalum tenuifolium* inibiram a germinação, reduziram o índice de velocidade de germinação e aumentaram o tempo médio de germinação das sementes do feijão nhemba sendo que quanto maior for a concentração do extracto maior é o efeito causado sobre as taxas de germinação com excepção do tempo médio de germinação.
2. As concentrações do extracto das folhas de *Commelina sp.* afectaram mais as taxas de germinação do feijão nhemba do que as concentrações dos extractos de *Ornithogalum tenuifolium*.
3. A percentagens baixas (1, 2 e 3%) de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, a área foliar e o peso fresco (total da planta, do caule, da folha) foram aumentados enquanto que a percentagens altas (4 e 5%) o comprimento (total da planta, da raiz, do caule) foram reduzidos. A 1% de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*, o peso seco das plantas de feijão nhemba foi aumentado, enquanto que, a 2 e 5% foi reduzido.
4. A percentagem (1%) de matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* aumentou o peso fresco (total da planta, do caule, da raiz, da folha) e a área foliar; mas as percentagens (4 e 5%) reduziram o comprimento (total da planta, da raiz, do caule), o peso fresco (total da planta, do caule, da raiz, da folha) o peso seco da raiz e a área foliar.
5. O peso seco (da raiz, do caule, da folha) e o peso fresco da raiz não foram afectados pela percentagem de matéria seca das folhas de *Commelina sp.*
6. A matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium* não afectou o peso seco (total da planta, do caule e da folha).

8. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

- Não foi possível medir a concentração molar de cada extracto. A não medição deveu-se a falta do aparelho de medição (osmómetro).
- Não foram medidas a temperatura e a radiação fotossintética conforme o descrito no protocolo. A não medição deveu-se a avaria do aparelho.
- Não foi Possível realizar a identificação dos compostos alelopáticos nos extractos aquosos das folhas por falta de equipamento e material adequado para o processo de extracção e identificação.

9. RECOMENDAÇÕES

I. De forma a tornar mais precisos o resultado de futuras experiências (similares), recomenda-se:

- A utilização de mais concentrações de extractos de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium* para além das utilizadas e com intervalos maiores em relação aos usados;
- Que se faça um estudo do efeito destas plantas no desenvolvimento de feijão nhemba (ciclo de vida) não se limitando apenas no crescimento inicial.

II. Como forma de complementar o presente estudo, recomenda-se:

- A realização de mais experiências usando diferentes tipos de plantas daninhas noutras culturas.
- Que se faça um levantamento de todo tipo de plantas daninhas que frequentemente ocorrem nas zonas de cultivo em Moçambique e o seu respectivo estudo quanto a existência ou não de compostos alelopáticos nessas plantas e o possível efeito que podem causar nas culturas.

III. Como forma de obter melhores rendimentos e elevar os níveis de produtividade no cultivo de feijão nhemba recomenda-se:

- Uma remoção adequada destas plantas nas áreas de cultivo de modo a evitar a contaminação da área e das culturas.
- Que se façam estudos de modo a descobrir plantas daninhas com efeitos estimulantes na germinação de sementes, crescimento e no desenvolvimento de culturas.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araújo, J.P.P. de & E.E. Watt (1988). O Coupi no Brasil. Brasília IITA/Embrapa 772pp.
2. Costa, A.S.V. (1996). Efeito alelopático dos extractos de 4 leguminosas utilizadas como adubo verde, sobre a germinação e o desenvolvimento de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) Revista Ceres. 43: 792 – 807.
3. Delachiave, M.É.A.; J.D. Rodrigues & E.O. Ovo. (1999). Efeitos alelopáticos de Losna (*Artemisia absinthium* L.) na germinação de sementes de pepino, milho, feijão e tomate. Revista Brasileira de sementes. 21 (2): 265 – 269.
4. Doddema, H.; O. Quilambo (2000). Fisiologia Vegetal II. Manual de Aulas Laboratoriais. Universidade Eduardo Mondlane.
5. Duke, S.O.; R.D. Williams & A.H.I. Markahart (1983) interaction of moisture stress and three phenolic Compound on Lettuce seed germination. Annals of Botany. 52: 923 – 926.
6. Durigan, J.C. & F.S. Almeida (1993). Noções sobre a alelopatia. Jaboticabal: UNESP/FUNEP. 28p.
Jurigan e Almeida (1993)
7. Einhelling F.G. (1996). Interactions involving allelopathy in cropping systems. Agronomy Journal, Madson, 88(6): 886-893.
8. Ferreira A.G. & M.E.A. Aquila (2000). Alelopatia : Uma área emergente da ecofisiologia. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal. 12: 175-204.

9. Fitter, A.H. & K.R. Hay (1981). Enviuamento Physiology of Plants. 355 pp. New York. Academic Press. 355 pp. ISBN 12257760 4.
10. Fowler, J. & L. Cohen (1996). Practical Statistics for Field Biology. John Wiley & Sons. Chichester. New York. Brisbane. Toronto. Singapore. 227 pp. ISBN 0 471932191.
11. Gatti, A.B.; S.C.J.G.A. Perez & M.I.S. Lima (2004). Actividade Alelopática de extractos aquosos de *Aristolochia esperandzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. Acta Botanica Brasilica. São Paulo. 18 (3): 425 – 430.
12. Gorla, C.M. & S.C.J.G.A. Perez. (1997). Influencia de extractos aquosos de folhas de *Miconia albicans* Tricana, *Lantana camara* L., *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit e *Drimys Winteri* Forst, na germinação e crescimento inicial de sementes de tomate e pepino. Revista Brasileira de sementes. 19(2): 261-266.
13. Landeweert, R. (1997). Effects of Drought-stress on the Development of VA Mycorrhizas and Growth of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). M-Sc. Project. U.E.M. Maputo, 50 pp.
14. Lauborlau L.C. (1983). A germinação de sementes. Programa regional de desenvolvimento científico e tecnológico. Washington. 174 pp.
15. Lawrence, G.H.M. (1977). Taxonomia das Plantas Vasculares - volume II. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 854 pp.
16. Levi, A.M. (2003). Efeitos da Pré - hidratação no Crescimento do Feijão Jugo (*Vigna subterranea* L.) em condições de Stress Hídrico. Tese de licenciatura. D.C.B. UEM. 53 pp.

17. Mano, A.R.O. (2006). Efeito alelopático do extracto aquoso de sementes de Cumaru (*Amburana cearensis* S.) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho. Dissertação (Mestrado fitotecnia). Universidade Federal do Ceará. 102 pp.
18. Miró, C.P.; A.G. Ferreira & M.E.A. Aquila (1998). Alelopatia de frutos de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento do milho; Pesquisa Agropecuária Brasília; **33 (8)**: 1261 - 1270.
19. Neto, A.D.A. e Tobosa J.N. (2000). Estresse Salino em PLantulas de Milho: Parte IAnálise Do Crescimento. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. **4 (2)**: 159-164.
20. Oliveira, S.C.C.; A.G. Ferreira & F. Borghett (2004). Efeito alelopático de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Solanaceae) na germinação e crescimento de *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae) sob diferentes temperaturas. Acta Botânica Brasília. **18 (3)**: 401 – 406.
21. Prasad, M.N.V. (1977). Plant Ecophysiology. University of Hyderabad, India. 542 pp. ISBN 0-47-13157-1.
22. Quédraogo J.P.; B.S. Gowda; M. Jean; T.J. Calosa; J.D. Ehlers; A.E. Hall; A. G. Gillaspie; P.A. Roberts; A.M. Ismail; G. Brunido; P. Gepts; M.P. Timko & F. J. Belzile (2001). An Improved Genetic Linkage Map for Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) Combining AFLP, RFLP, RAPD, biochemical markers and biological resistance traits. **45**: 175 – 188.

23. Reigosa, M.J.; A. Sanchez-Moreira & L. Gonzalez (1999). Ecophysiological approach in allelopathy. Crit. Rev. Plant Sci., **18(5)**:577-608.
24. Richardson D.R. & G.B. Williamson, (1998). Allelopathic effects of shrubs of the sand pine scrub on pines and grasses of the sandhills. Forest Science. **34**:592-605.
25. Rizvi, S.J.H. & V. Rizvi (1992). Exploration of allelochemicals in improving crop productivity. In: Rizvi, S.J.H. & V. Rizvi. *Allelopathy : basic and applied aspects*. London, Chapman & Hall p 433-472.
26. Rodrigues, L.R.A.; A.R.P. Almeida & T.J.D. Rodrigues (1993). Alelopatia em forrageiras e pastagens. In: simpósio sobre ecossistema de pastagens, Jaboticabal. Anais Jaboticabal: FUNEP. **2**: 100-129.
27. Rulkens, T. (1996). Feijões. Apontamentos da disciplina de Produção Vegetal. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. UEM. 42 pp.
28. Scherer, L.M.; V. Zucareli; C.A. zucareli & A.M.T. Fortes (2005). Extracto aquoso de folha e fruto de *Leucaena leucocephala* Wit sobre a germinação e crescimento da raiz de Canafíscula (*Peltophorum dubium* Spreng). Semina: Ciências agrárias. Londrina. **26(2)**: 161-166.
29. Seigler, D.S. (1996) Chemistry and mechanisms of allelopathy interactions. Agronomy Journal **88**: 876-885.
30. Sousa Filho, A.P.S.; S.A. Alves & F.J.C. Figueiredo (2003). Efeito alelopático do Calopogônio em função da sua idade e da densidade de sementes da planta receptora. Planta daninha. **21(2)**: 211-218.

31. Teixeira, C.M. (2004). Diferentes palhadas e doses de nitrogénio no plantio directo do feijoeiro. Dissertação (Mestrado fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, lavras. 89p.
32. Waller, G.R. (1999) Introduction. In: Macias, F.A.; J.C.G. Galindo; J.M.G. Molinillo; H.G. Cutter (Eds) Recent advances in allelopathy .cadiz, Serv. Pub. Univ. Cadz, V.1, sem paginação.

11. ANEXOS

Anexo 11.1. Plano de colheita de plantas de feijão nhemba por planta daninha

Semanas após a sementeira	solo	Solo + material seca das folhas					Total de plantas colhidas
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	
2	8	8	8	8	8	8	48
4	8	8	8	8	8	8	48
Total de plantas por tratamento	16	16	16	16	16	16	96

Anexo 11.2. Contagem diária de sementes germinadas sobre diferentes concentrações dos extractos de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium* durante um período de quatro dias.

a) Número de sementes germinadas sob o extracto de *Commelina sp.*

Contagem diária de sementes germinadas (<i>Commelina sp.</i>)																
Tratamento	1º DIA				2º DIA				3º DIA				4º DIA			
0%	7	5	6	4	1	1	2	4	0	0	0	0	0	0	2	0
1%	3	5	2	4	0	2	3	0	2	1	1	0	0	1	1	0
2%	3	4	4	2	1	1	1	4	1	1	0	0	0	1	0	0
3%	1	5	1	5	3	0	1	0	2	0	1	1	1	1	0	0
4%	1	4	2	3	3	2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
5%	2	2	1	2	1	0	1	2	2	1	1	1	0	1	0	0

b) Número de sementes germinadas sob o extracto de *Ornithogalum tenuifolium*

Contagem diária de sementes germinadas (<i>Ornithogalum tenuifolium</i>)																
Tratamento	1º DIA				2º DIA				3º DIA				4º DIA			
0%	7	5	6	4	1	1	2	4	0	0	0	0	0	0	2	0
1%	3	3	4	3	5	2	3	2	0	0	1	4	0	0	0	1
2%	3	6	2	4	2	0	4	2	0	1	1	1	1	0	0	0
3%	6	3	2	2	3	1	0	2	1	1	0	0	1	2	0	0
4%	3	2	3	5	1	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
5%	3	2	3	5	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	1	0

Anexo 11.3. Efeito de *Commelina sp.* e *Ornithogalum tenuifolium* na percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação do feijão nhemba.

a) *Commelina sp.*

Tratamento	N.S.G. (4 dias)	G (%)	T (horas)	IVG
0%	32	80.0	34.51	28
1%	25	62.5	43.34	18.3
2%	23	57.5	39.12	17.45
3%	22	55.0	43.01	15.8
4%	19	47.5	35.42	13.95
5%	17	42.5	37.9	10.55

b) *Ornithogalum tenuifolium*

Tratamento	N.S.G. (4 dias)	G (%)	T (horas)	IVG
0%	32	80.0	34.51	28
1%	31	77.5	42.24	20.95
2%	27	67.5	38.62	20.25
3%	24	60.0	43.63	17.45
4%	20	52.5	40.42	15.95
5%	19	47.5	45.12	14.58

Anexo 11.4. Valores médios do comprimento, peso fresco e peso seco da raiz sob efeito de extractos de *Commelina sp.* nas duas colheitas efectuadas.

a) 2ª Semana

Tratamento	C. R.	P. f. R.	P. s. R.
0%	5.0	0.06	0.033
1%	3.6	0.05	0.031
2%	3.8	0.09	0.041
3%	3.0	0.03	0.021
4%	3.7	0.04	0.020
5%	2.9	0.05	0.019

b) 4ª Semana

Tratamento	C. R.	P. f. R.	P. s. R.
0%	8.4	0.22	0.059
1%	6.2	0.26	0.084
2%	7.1	0.30	0.053
3%	6.0	0.20	0.045
4%	5.7	0.18	0.060
5%	3.6	0.22	0.055

Anexo 11.5. Valores médios do comprimento, peso fresco e peso seco do caule sob efeito de extractos de *Commelina sp.* nas duas colheitas efectuadas.

2ª Semana

Tratamento	C. C.	P. f. C.	P.s. C.
0%	25.6	1.78	0.12
1%	21.1	1.44	0.09
2%	21.0	1.44	0.22
3%	19.25	1.49	0.11
4%	20.4	1.03	0.07
5%	19.6	1.14	0.09

4ª Semana

Tratamento	C. C	P. f. C.	P. s. C.
0%	26.2	2.32	0.22
1%	25.1	3.12	0.26
2%	28.2	3.32	0.18
3%	25.1	3.51	0.09
4%	23.5	3.06	0.22
5%	17.1	2.49	0.16

Anexo 11.6. Valores médios da área foliar, peso fresco e peso seco da folha sob efeito de extractos de *Commelina sp.* nas duas colheitas efectuadas.

2ª Semana

Tratamento	A. F.	P. f. F.	P. s. F.
0%	72.54	1.28	0.12
1%	58.63	1.14	0.09
2%	65.24	1.26	0.11
3%	42.05	0.97	0.09
4%	52.64	1.07	0.11
5%	28.15	0.61	0.06

4ª Semana

Tratamento	A. F.	P. f. F.	P. s. F.
0%	96.70	1.85	0.22
1%	129.23	2.50	0.27
2%	142.60	2.42	0.19
3%	137.99	2.51	0.20
4%	116.86	2.21	0.19
5%	96.16	1.75	0.17

Anexo 11.7. Valores médios do comprimento, peso fresco e peso seco da planta sob efeito de extractos de *Commelina sp.* nas duas colheitas efectuadas.

2ª Semana

Tratamento	C. P.	P. f. P.	P. s. P.
0%	30.58	3.12	0.32
1%	24.73	2.63	0.22
2%	24.79	2.79	0.24
3%	22.29	2.49	0.22
4%	24.11	2.14	0.18
5%	22.53	1.80	0.16

4ª Semana

Tratamento	C. P.	P. f. P.	P. s. P.
0%	34.59	4.51	0.50
1%	31.28	5.87	0.62
2%	35.28	6.03	0.41
3%	31.06	6.20	0.83
4%	29.21	5.45	0.47
5%	21.41	4.45	0.39

Anexo 11.8. Valores médios do comprimento, peso fresco e peso seco da raiz sob efeito de extractos de *Ornithogalum tenuifolium* nas duas colheitas.

2ª Semana

Tratamento	C. R.	P. f. R.	P. s. R.
0%	5.10	0.11	0.03
1%	4.13	0.06	0.01
2%	3.75	0.09	0.02
3%	3.83	0.10	0.02
4%	4.49	0.08	0.03
5%	3.36	0.06	0.02

4ª Semana

Tratamento	C. R.	P. f. R.	P.s. R.
0%	8.86	0.16	0.10
1%	8.01	0.21	0.11
2%	5.66	0.17	0.08
3%	5.36	0.15	0.09
4%	4.96	0.09	0.06
5%	4.68	0.09	0.07

Anexo 11.9. Valores médios do comprimento, peso fresco e peso seco do caule sob efeito de extractos de *Ornithogalum tenuifolium* nas duas colheitas.

2ª Semana

Tratamento	C. C.	P. f. C.	P. s. C.
0%	27.45	2.64	0.20
1%	27.85	3.51	0.23
2%	28.46	2.45	0.25
3%	25.20	2.74	0.28
4%	23.05	2.44	0.25
5%	19.13	1.80	0.22

4ª Semana

Tratamento	C.C.	P. f. C.	P. s. C.
0%	25.13	1.80	0.13
1%	23.90	1.39	0.09
2%	24.10	1.93	0.14
3%	21.25	1.23	0.09
4%	19.56	1.30	0.08
5%	16.20	1.00	0.07

Anexo 11.10. Valores médios da área foliar, peso fresco e peso seco das folhas sob efeito de extractos de *Ornithogalum tenuifolium* nas duas colheitas.

2ª Semana

Tratamento	A.F.	P. f. F.	P. s. F.
0%	67.25	1.38	0.12
1%	53.23	1.13	0.10
2%	74.17	1.62	0.13
3%	56.34	0.95	0.09
4%	42.05	0.95	0.08
5%	32.66	0.71	0.07

4ª Semana

Tratamento	A. F.	P. f. F.	P. s. F.
0%	130.99	2.21	0.20
1%	162.13	2.79	0.26
2%	113.39	1.86	0.25
3%	122.50	2.01	0.26
4%	106.21	1.87	0.25
5%	94.88	1.66	0.21

Anexo 11.11. Valores médios do comprimento, peso fresco e peso seco das plantas sob efeito de extractos de *Ornithogalum tenuifolium* nas duas colheitas.

2ª Semana

Tratamento	C. P.	P. f. P.	P.s. P.
0%	30.23	3.25	0.28
1%	28.03	2.59	0.20
2%	27.85	3.64	0.30
3%	25.08	2.28	0.19
4%	24.05	2.34	0.19
5%	19.56	1.77	0.16

4ª Semana

Tratamento	C. P.	P. f. P.	P. s. P.
0%	36.31	4.99	0.49
1%	35.86	6.50	0.59
2%	34.13	4.43	0.57
3%	30.56	4.95	0.62
4%	28.01	4.48	0.56
5%	23.80	3.56	0.51

Anexo 11.12. Tabelas de correlação entre alguns parâmetros das plantas de feijão nhemba sob diferentes concentrações matéria seca das folhas de *Commelina sp.*

a) 2ª Semana

	PsF	RPsF	RPsR	TAA	TCR
AF	0.9127	0.7561		0.2733	0.8015
TAA		0.1338			
TCR		0.92	0.8754		

b) 4ª Semana

	PsF	RPsF	RPsR	TAA	TCR
AF	0.1990	0.4309		0.5266	0.03
TAA		0.8837			
TCR		0.5528	0.6141		

Anexo 11.13. Tabelas de correlação entre alguns parâmetros das plantas de feijão nhemba sob diferentes concentrações matéria seca das folhas de *Ornithogalum tenuifolium*.

a) 2ª Semana

	PsF	RPsF	RPsR	TAA	TCR
AF	0.3432	0.0387		0.4453	0.3095
TAA		0.2594			
TCR		0.7672	0.7741		

b) 4ª Semana

	PsF	RPsF	RPsR	TAA	TCR
AF	0.9097	0.2291		0.3681	0.6097
TAA		0.8820			
TCR		0.5246	0.1175		

Anexo 11.14. Vias prováveis seguidas por compostos aleloquímicos da libertação pela planta doadora até causar o efeito alelopático na planta receptora

