



FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

LUAN KERLLY OLIVEIRA ALMEIDA

**EXTRATO AQUOSO DA FOLHA DE MORINGA SOB A GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE SORGO**

JOÃO PESSOA-PB

2022

LUAN KERLLY OLIVEIRA ALMEIDA

**EXTRATO AQUOSO DA FOLHA DE MORINGA SOB A GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE SORGO**

Monografia apresentada à Faculdade
de Enfermagem Nova Esperança como
parte dos requisitos exigidos para à
conclusão do curso de Bacharelado em
Agronomia

Orientador: Prof. Dr. Thyago Augusto Medeiros Lira

JOÃO PESSOA-PB

2022

A448e

Almeida, Luan Kerlly Oliveira

Extrato aquoso da folha de moringa sob a germinação de sementes de sorgo / Luan Kerlly Oliveira Almeida. – João Pessoa, 2022.

24f.; il.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Thyago Augusto Medeiros Lira.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Agroecologia. 2. Agricultura Orgânica. 3. Moringa Oleífera. 4. Alelopátia, Sorghum Bicolor. 5. Forragicultura. I. Título.

CDU: 631.95

LUAN KERLLY OLIVEIRA ALMEIDA

**EXTRATO AQUOSO DA FOLHA DE MORINGA SOB A GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE SORGO**

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

João Pessoa, _____ de _____ de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Thyago Augusto Medeiros Lira - Facene
(Orientador)

Prof. Dr. Júlio César Rodrigues Martins - Facene
(Examinador)

Profa. Ma. Josiane Silva de Oliveira – Facene
(Examinador)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
Índice de Germinação (IGV).....	15
Comprimento de radícula.....	17
Comprimento da parte Aérea	18
Peso da matéria seca.....	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
AGRADECIMENTOS	22
REFERÊNCIAS	23

EXTRATO AQUOSO DA FOLHA DE MORINGA SOB A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SORGO

AQUEOUS EXTRACT OF MORINGA LEAF UNDER THE GERMINATION OF SORGHUM SEEDS

RESUMO. A moringa vem sendo utilizada como uma ferramenta promissora para otimização da germinação de sementes e velocidade de emergência das plantas. Com base no pressuposto, o objetivo desse trabalho foi analisar a ação do extrato aquoso da folha da Moringa (*Moringa oleífera*) em potencial de germinação das sementes de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*). O trabalho foi realizado no laboratório de bioquímica, localizado na Faculdades Nova Esperança, no município de João Pessoa – PB. Foi utilizado o extrato aquoso das folhas de moringa nas concentrações (v\v) de 25, 50, 75 e 100%, comparados com o controle de água destilada, considerada 0%. As sementes de sorgo forrageiro foram semeadas em caixas transparentes (acrílico) com papel filtro. As variáveis analisadas no trabalho foram: porcentagem de germinação (%) e índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da radícula, comprimento da parte aérea e peso da matéria seca. Os dados foram submetidos à análise de variância e às médias comparadas pelo teste de Tukey a $P \leq 0,05$ de significância, no programa estatístico SISVAR®. Foi verificado que para as variáveis analisadas no estudo, o extrato aquoso da folha de Moringa *oleífera* Lam apresentou efeito alopático adverso (negativos) sob a geminação do sorgo forrageiro BRS Ponta negra.

Palavras-chave: Agroecologia, Agricultura orgânica, *Moringa oleífera*, Alelopátia, *Sorghum bicolor*, forragicultura.

ABSTRACT

Moringa has been used as a promising tool for optimizing seed germination and plant emergence speed. Based on the assumption, the objective of this work was to analyze the action of the aqueous extract of the Moringa leaf (*Moringa oleifera*) on the germination potential of forage sorghum seeds (*Sorghum bicolor*). The work was carried out in the biochemistry laboratory, located at Faculdades Nova Esperança, in the city of João Pessoa - PB. The aqueous extract of moringa leaves was used at concentrations (v\v) of 25, 50, 75 and 100%, compared with the distilled water control, considered 0%. Forage sorghum seeds were sown in transparent boxes (acrylic) with filter paper. The variables analyzed in the work were: germination percentage (%) and germination speed index (GVI), radicle length, shoot length and dry matter weight. Data were submitted to analysis of variance, and means compared by Tukey's test at $P \leq 0.05$ of significance, in the statistical program SISVAR®. It was found that for the variables analyzed in the study, the aqueous extract of the *Moringa oleifera* Lam leaf had an adverse allelopathic effect (negative) on the twinning of forage sorghum BRS Ponta Negra.

KEYWORDS: Agroecology, Organic agriculture, *Moringa oleifera*, Allelopathy, *Sorghum bicolor*, forage.

INTRODUÇÃO

A forrageira *Sorghum bicolor* (L.) Moench, popularmente conhecido como sorgo, pertence à família Poaceae e está entre os cinco cereais mais cultivados em todo o mundo, ficando atrás do arroz, trigo, milho e cevada. Originária na África, foi introduzida no Brasil no início do século XX, sendo utilizada em regiões de clima semiárido, para a produção de feno, silagem, grãos, corte e pastejo MABELEBELE ¹

Dados apresentados pela USDA (2020) demonstraram que a produção mundial do Sorgo da safra 2020/2021, foi de 61,62 milhões de toneladas, o que representou aumento em relação à safra 2019/2020 de 3,66 milhões de toneladas, ou 6,31% do sorgo em todo o mundo. O Brasil atingiu a produção agrícola de cerca de 2,6 milhões toneladas em uma área de aproximadamente 849.000 ha em 2020 Acompanhamento ² em que os principais estados produtores foram Goiás, Minas Gerais, Bahia e Mato Grosso Acompanhamento.² Essa elevada difusão se deve à grande adaptabilidade aos mais diferentes tipos de ambientes, pois apresenta tolerância à seca e às limitações de nutrientes no solo, sendo boa opção em regiões impróprias para o plantio do milho SANTOS ³.

O sorgo é uma cultura importante nas regiões semiáridas dos trópicos e subtropicais MONK ⁴. Estando entre as espécies alimentares mais eficientes, tanto do ponto de vista fotossintético quanto em velocidade de maturação RIBAS ⁵. Apesar de limitações, o sorgo tem apresentado ganhos de produção devido a práticas agrícolas COELO ⁶. Além disso, as novas cultivares disponíveis no mercado têm alta produtividade, resistência às doenças e boa estabilidade de produção, diminuindo riscos de perdas para o produtor MARIGUELE e SILVA,⁷. Entretanto, dentre os fatores limitantes, pode-se destacar a dificuldade de se obter sementes com elevada qualidade física, fisiológica, genética e sanitária capazes de proporcionar o estabelecimento adequado de lavouras com populações de plantas uniformes e vigorosas CARVALHO ⁸.

O uso de tratamentos pré-semeadura vem sendo estudado como alternativa para proporcionar maior germinação das sementes e emergência de plântulas mais rápida e uniforme no campo, segundo OLIVEIRA e GOMES-FILHO ⁹. Dentre os tratamentos utilizados, destaca-se a moringa (*Moringa oleifera* Lam.) que tem sido relatada como uma ferramenta promissora para melhorar a velocidade de emergência das plantas SOUTO ¹⁰.

A folha de moringa tem potencial de liberação de material metabólico, esses materiais podem ter efeito negativo ou positivo sobre as sementes ou até em outras plantas, sendo conhecido como alelopatia BEZERRA ¹¹. O extrato de folha de moringa é rico em

aminoácidos, K, Ca, Fe, ascorbato, zeatina (hormônio regulador de crescimento), apresenta potencial para promover o crescimento vegetal BASRA ¹².

O condicionamento osmótico com extrato obtido de moringa foi relatado por melhorar eficazmente a germinação e o crescimento de plântulas de milho e girassol BASRA ¹². Pesquisas relataram que 30 vezes diluído, o extrato da folha da moringa, aumentou significativamente o vigor de sementes e plântulas de trigo e milho AFZAL ¹³.

Apesar das vantagens apresentadas, resultados de pesquisas utilizando partes da planta de moringa com possíveis efeitos sobre a germinação do sorgo ainda são escassos. Portanto, se faz necessário o conhecimento sob os efeitos do extrato aquoso de folhas de moringa, sob a germinação de sementes de sorgo. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi analisar a ação do extrato aquoso da folha da Moringa (*Moringa oleífera*) em potencial de germinação das sementes de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de bioquímica, localizado na Faculdade Nova Esperança, no município de João Pessoa – PB, com as seguintes coordenadas 7°12'32" S 34°51'32" W. O trabalho foi executado no período entre Agosto de 2022 e Outubro de 2022.

Foram utilizadas 400 sementes comerciais de sorgo forrageiro do tipo BRS Ponta negra, advindas do banco de distribuição do IPA para pequenos agricultores, com percentual germinativo de 75%. As sementes foram submetidas à assepsia, imersas em álcool à 70% por 5 minutos e lavadas em água destilada. Logo em seguida imersas em hipoclorito de sódio (2-2,5%) por 5 minutos e após será lavada em água destilada (Figura 1).

Figura 1. Preparo de sementes de sorgo forrageiro do tipo BRS Ponta negra.



Fonte: autoria própria.

Para o substrato foi utilizado papel toalha, que foi selecionado e esterilizado de forma que foi embrulhado em papel alumínio, colocado em estufa por 20 minutos a 120 C°. Para o extrato aquoso das folhas da moringa, foram utilizadas folhas frescas de moringa, coletadas em uma propriedade na zona rural de Arcoverde-PE, em seguida as folhas foram imersas e lavadas em água corrente por 10 minutos. Foi pesado 20 g da folha, em seguida trituradas com 100 ml de água destilada em seguida depois do extrato feito, ele foi colocado em uma peneira de pano (coador) para que todos os resíduos, que não fosse necessário, fossem descartados, logo assim obtendo o extrato aquoso a 100%. A mistura foi filtrada e logo após foi utilizada no experimento (Figura 2).

Figura 2. Preparo do extrato aquoso das folhas da moringa.



Fonte: autoria própria.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo 25 sementes por repetição. Os tratamentos estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos.

Tratamentos	Solução	Concentrações
T1	Água destilada	100%
T2	Extrato da folha de <i>Moringa oleifera</i> <i>Lam.</i> + água destilada	25% + 75%
T3	Extrato da folha de <i>Moringa oleifera</i> <i>Lam.</i> + água destilada	50% + 50%
T4	Extrato da folha de <i>Moringa oleifera</i> <i>Lam.</i> + água destilada	75% + 25%
T5	Extrato da folha de <i>Moringa oleifera</i> <i>Lam.</i> + água destilada	100%

O experimento foi montado em caixas transparentes (acrílico), que foram esterilizadas com álcool 70% e logo depois foram lavadas com água destilada, na montagem do experimento e adição da água destilada e extratos foram feitas a cada 48 horas, sendo trocado os substratos para não alterar as concentrações (Figura 3).

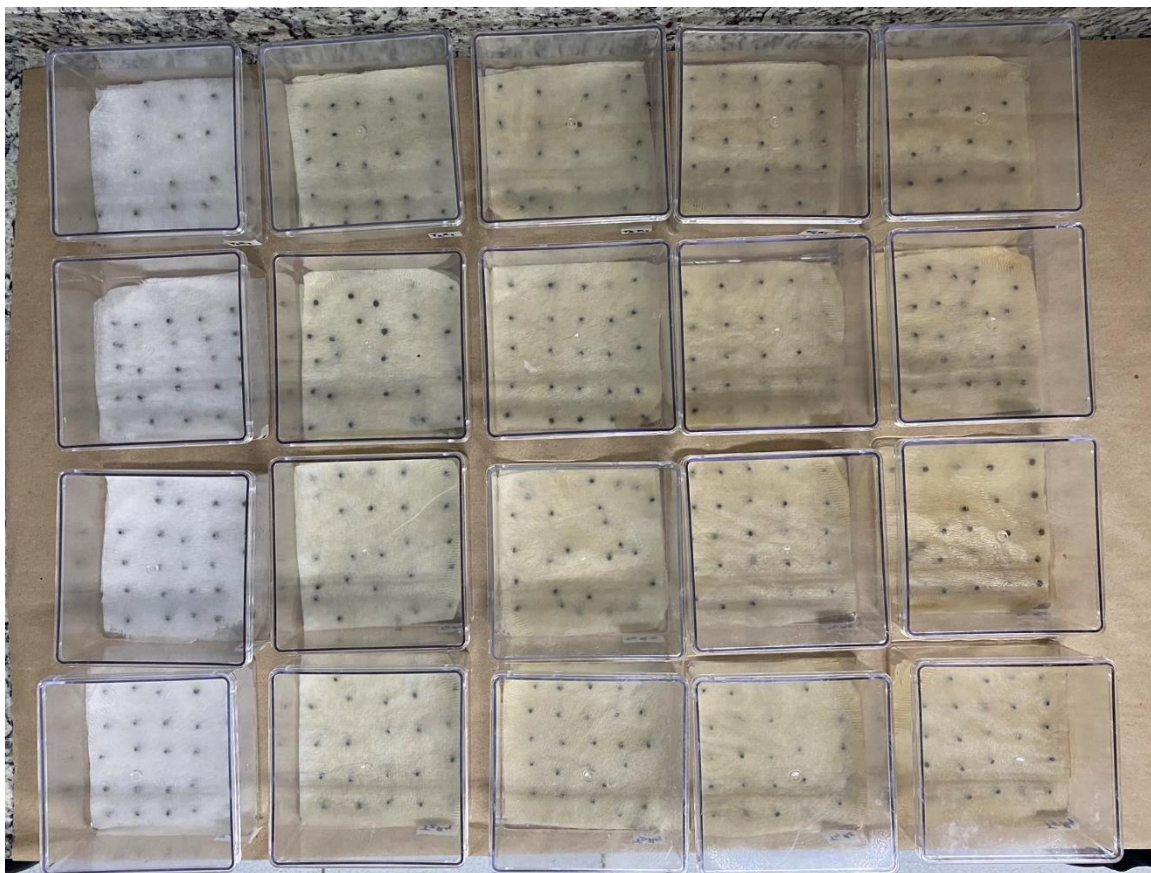
Figura 3. Montagem experimento com sementes de sorgo forrageiro do tipo BRS Ponta negra.



Fonte: autoria própria.

As caixas foram mantidas tampadas (tampa própria da caixa) para manter a umidade e impedir possíveis contaminações externas. O substrato foi umedecido na proporção de três vezes o peso seco do papel (3 mL), sendo trocado o papel um dia sim e outro não, com água destilada (testemunha) ou com os extratos.

Figura 4. Caixas gerbox com sementes de sorgo forrageiro do tipo BRS Ponta negra.



Fonte: autoria própria.

Foram avaliados, a partir do 3º dia após a semeadura, observações diárias da germinação fazendo sempre a contagem das sementes, até oito dias após a semeadura. Destaca-se que foram consideradas as sementes germinadas, as que apresentarem radícula e folíolos, as demais não foram contabilizadas. As variáveis analisadas foram: Índice de velocidade de germinação (IVG), Comprimento da raiz (medições com régua graduada, em cm), Comprimento da parte aérea (PA - medições com régua graduada, em cm) e Peso da matéria seca (PMS) (pesagem com balança analítica de precisão), em g).

Os dados foram submetidas à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a $P \leq 0,05$ de significância, no programa estatístico SISVAR®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Índice de Germinação (IGV)

Ao avaliar o índice de Germinação (IGV) das sementes de sorgo (Figura 5), verificou-se que para os tratamentos analisados no estudo (T1 = 100% de água destilada),

T2= 25% de extrato da folha de *Moringa oleifera* Lam. + 75% de água destilada, T3= 50% de extrato da folha de *Moringa oleifera* Lam. + 50% de água destilada, T4= 75% de extrato da folha de *Moringa oleifera* Lam. + 25% de água destilada, T5= 100% de extrato da folha de *Moringa oleifera* Lam. + 0% de água destilada), não houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados no estudo. Porém, verifica-se que à medida que houve o aumento na proporção do extrato da folha de *Moringa oleifera* Lam., provocou a redução do IGV, sendo observado a maior redução para o tratamento T3 (50% de extrato da folha de *Moringa oleifera* Lam. + 50% de água destilada). Estes resultados podem estar relacionados devido as substâncias produzidas pelo extrato da moringa ao afetar outras plantas comprovadas por estudos de diversos pesquisadores Magalhães ¹⁴.

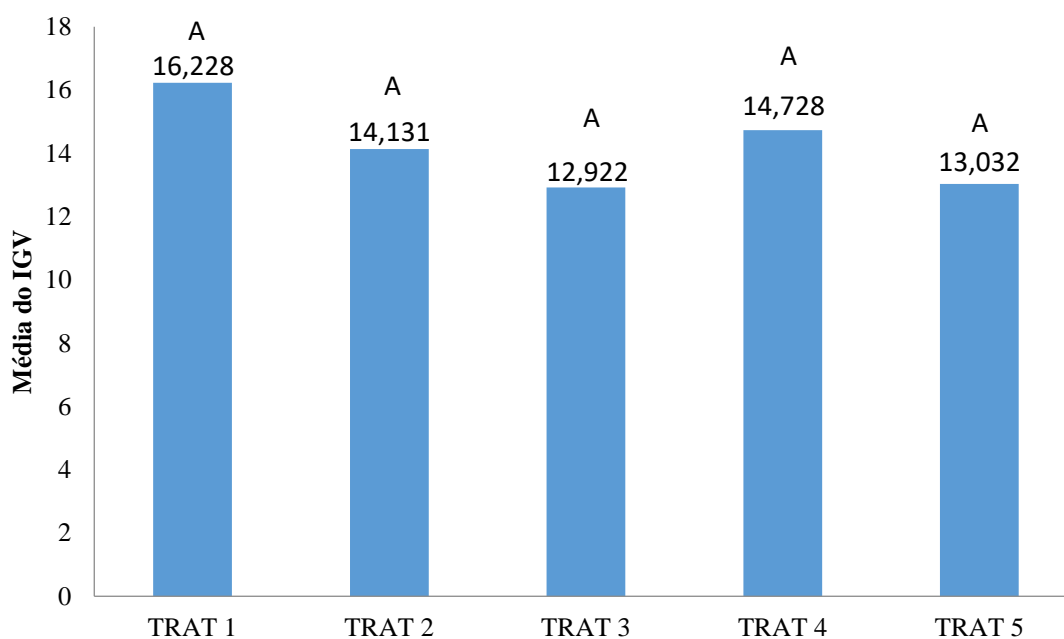


Figura 5. Médias do índice de germinação das sementes de sorgo Brs ponta negra, submetidas a diferentes concentrações do extrato de moringa, comparadas pelo teste de Tukey a $P \leq 0,05$ de significância.

Os resultados apresentados na figura 5, corroboram com o estudo de Souto ¹⁰, que ao avaliar o potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) na germinação de sementes e no crescimento inicial da alface, verificaram que para a porcentagem de germinação de sementes de alface e o IVG, não houve efeito do extrato aquoso de folhas de moringa nas diferentes concentrações testadas, o qual a porcentagem de germinação das sementes de alface variou de 28,06% no tratamento onde foi aplicado apenas água destilada a 31,39% onde se aplicou extrato de folhas de moringa a 25%. Em um trabalho parecido, Magalhães ¹⁴, avaliando concentrações crescentes de óleo essencial de capim-santo

observaram efeito alelopático na germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de alface nas concentrações de 0,25 e 0,50%, ao passo que nas concentrações de 0,75 e 1% não houve diferença significativa. Alves ¹⁵, ao avaliar os efeitos do extrato aquoso da canela em sementes de alface, verificou que as concentrações baixas do óleo de canela favoreceram a germinação, intermediárias e altas concentrações inibiram o percentual germinativo, podendo se ter uma comparação mais assertivo com esse trabalho.

Comprimento de radícula

Observa-se pela análise de variância dos dados para o comprimento da radícula (Figura 6) que entre os tratamentos T1 (100% de água destilada), T2 (25% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 75% de água destilada) e T3(50% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 50% de água destilada) não apresentaram diferença significativa entre si, entretanto, houve diferença significativa para os tratamentos T4 (75% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 25% de água destilada) e T5 (100% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 0% de água destilada), que com o aumento da dosagem do substrato ocasionou redução no comprimento da radícula no processo de germinação das sementes de sorgo, tendo maior reduções para T5 e sucessivamente T4. O resultado indica que o extrato da moringa inibiu o crescimento da radícula, possivelmente, devido ao sorgo não apresentar suscetibilidade às substâncias produzidas pelo extrato aquoso da moringa, segundo Mangal

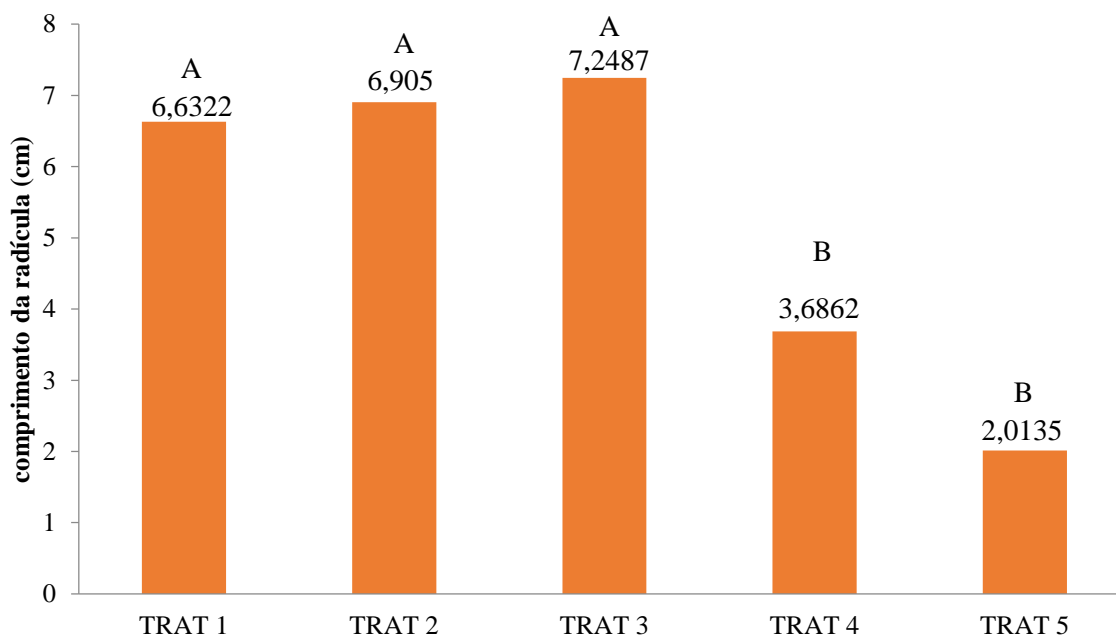


Figura 6. Análise de variância dos dados de comprimento da radícula de plântulas de sorgo submetidas a diferentes concentrações do extrato de moringa, comparadas pelo teste de Tukey a $P \leq 0,05$ de significância.

De acordo com solto¹⁰ o extrato de moringa é rico em nutrientes (K, Ca e Fe), porém devido a quantidade de dias que as sementes de sorgo foram submetidas aos tratamentos com extrato de moringa, não foram suficientes para elevar o crescimento da radícula, visto que as sementes de sorgo apresentam crescimento rápido e o extrato pode não ter disponibilizado os nutrientes necessários a elevação do crescimento, proporcionando a diminuição nos crescimentos das raízes. Resultados semelhantes foram encontrados por Muller¹⁷ ao avaliar o comprimento radicular da alface, pois tratamentos utilizando o óleo de neem não diferiram estatisticamente do controle, mas houve uma tendência de inibição no crescimento da raiz em relação ao controle conforme o aumento progressivo das concentrações do extrato utilizado.

Comprimento da parte Aérea

Ao avaliar o comprimento da parte aérea, oriundas da germinação de sementes de sorgo (Figura 7), verificou-se que, para os tratamentos analisados no estudo, os tratamentos (T1 = 100% de água destilada), T2= 25% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 75% de água destilada, T3= 50% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 50% de água destilada, T4= 75% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 25% de água destilada, não apresentaram diferença significativa entre si. Para o tratamento T3= 50% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 50% de água destilada, verifica-se como sendo

o tratamento em que as sementes de sorgo, apresentaram o maior comprimento da parte aérea, apresentando diferença significativa para o tratamento T5= 100% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 0% de água destilada), onde se obteve o menor comprimento da parte aérea, afetando o desenvolvimento da plântula.

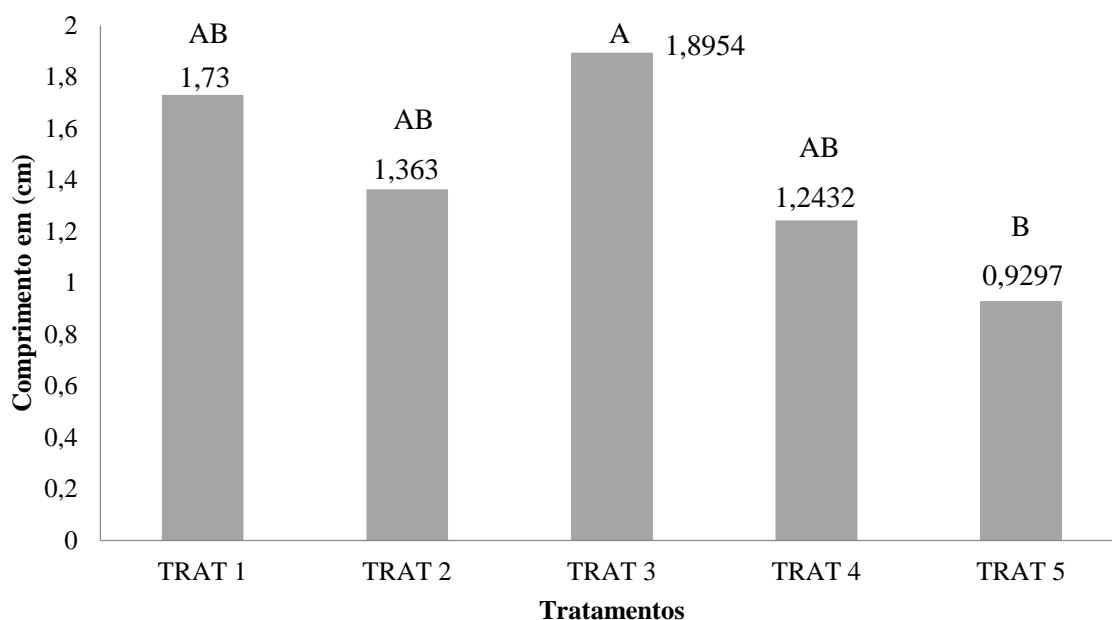


Figura 7. Análise de variância dos dados de comprimento da parte aérea de plântulas de sorgo submetidas a diferentes concentrações do extrato de moringa, comparadas pelo teste de Tukey a $P \leq 0,05$ de significância.

Os resultados apresentados na (Figura 7) indicam que o extrato de moringa não inibiu o desenvolvimento do hipocótilo das plântulas de sorgo forrageiro. Acima desses níveis de porcentagens de aplicação do substrato houve redução significativa do comprimento da parte aérea das plântulas, demonstrando o efeito do substrato sobre o seu crescimento. Com base no trabalho de Solto ¹⁰ o resultado indica que o extrato da moringa não inibiu o crescimento das plântulas de alface, possivelmente, devido a alface não apresentar suscetibilidade às substâncias produzidas pelo extrato aquoso da moringa, diferentemente de outras espécies que foram afetadas pelo extrato como grão de bico Mangal ¹⁶.

O teste de comprimento de plântulas tem potencial para fornecer informações complementares às obtidas no teste de germinação, possibilitando estimar o potencial de emergência das plântulas no campo, sendo que as plântulas que expressam os maiores valores de massa são as mais vigorosas e podem apresentar maior potencial de desenvolvimento e rendimento, futuramente, mostra no trabalho de Guedes ¹⁸.

Peso da matéria seca

Na figura 8 está apresentado os valores da peso da matéria seca (PMS) de sorgo, em que verifica-se que os tratamentos analisados no estudo T1 = (100% de água destilada), T2= 25% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 75% de água destilada, T3= 50% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 50% de água destilada, T4= 75% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 25% de água destilada, T5= 100% de extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.* + 0% de água destilada, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, porém verifica-se que o tratamento que não teve a indução do extrato da folha de *Moringa oleifera Lam.*, apresentou o maior peso da meteria seca.

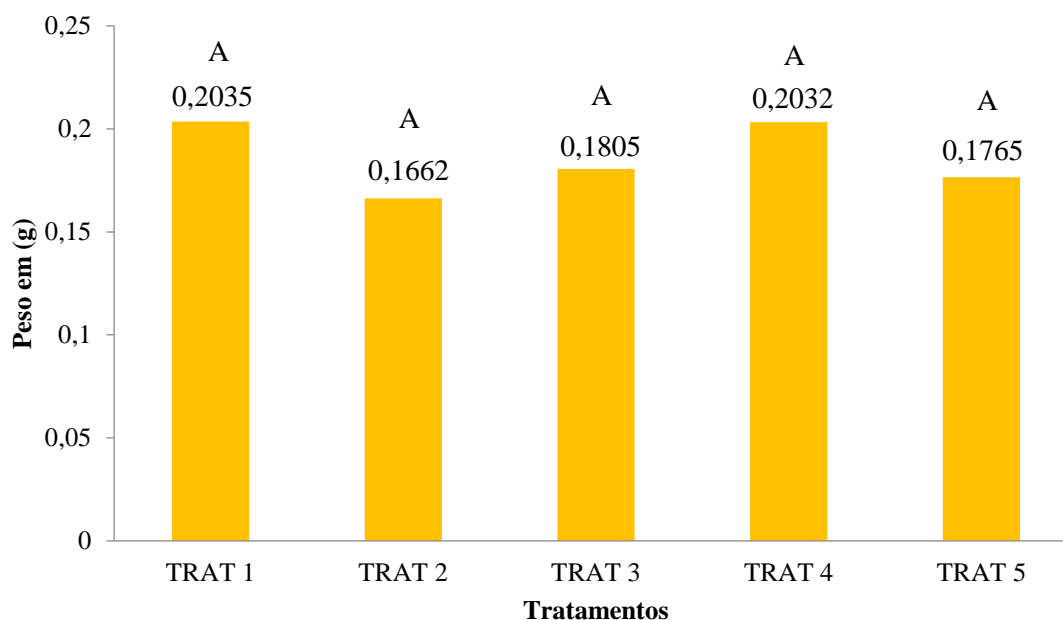


Figura 8. Análise de variância dos dados do peso da; matéria seca (PA) de plântulas de sorgo submetidas a diferentes concentrações do extrato de moringa, comparadas pelo teste de Tukey a $P \leq 0,05$ de significância.

Esses resultados estão diretamente relacionados com os dados apresentados na figura (5, 6 e 7). Segundo Alves ¹⁵ as variáveis percentuais de germinação, Índice de Velocidade de Germinação e comprimento da raiz da plântula de tomate não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos quando submetidos à solução do óleo de neem. Já para a variável do comprimento da parte aérea da plântula, todas as concentrações do óleo de neem demonstraram efeito inibitório quando comparadas com a testemunha, mas não houve diferença estatística entre as concentrações, fazendo com que o parâmetro do peso da matéria seca não tenha diferenças significativas.

Para a variável, peso da matéria seca não houve diferença significativa entre os tratamentos mostrado na (Figura 8). Resultados semelhantes foram encontrados por De Brito¹⁹, que à medida que se aumentou a concentração dos óleos essenciais de canela e manjerição, houve a redução da massa seca das plântulas de mandacaru. Esses resultados demonstram que não se têm uma tolerância ao extrato de moringa dessa variedade, uma vez que o efeito do extrato aquoso não contribuiu para um aumento maior da massa seca nas plântulas.

Segundo Teixeira²⁰ é dito que à medida que se aumentou a concentração dos óleos essenciais de canela e manjerição, houve a redução da massa seca das plântulas de mandacaru e afirmou que a ação das substâncias aleloquímicas não é muito específica, podendo uma mesma substância desempenhar várias funções, dependendo de sua concentração e forma de translocação na planta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O extrato aquoso da folha de *Moringa oleifera* Lam apresentou efeito alelopático adverso (negativos) sobre a germinação do sorgo forrageiro BRS Ponta negra.

Para as variáveis Índice de Germinação (IGV), comprimento de raiz e parte aérea, e peso da matéria seca, verificou-se que com a indução do extrato da folha de *Moringa oleifera* Lam, ocasionou redução em todos tratamento avaliados.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

A Faculdade de Enfermagem Nova Esperança e seu corpo docente, direção e administração, que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Thyago Augusto Medeiros Lira, pela pessoa e profissional, por sempre ter dedicado em me orientar e ter depositado sua confiança nesse estudo. A Prof. Débora Tereza da Rocha Gomes Ferreira de Almeida, pela ajuda durante toda a condução do estudo.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento, não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

Meus agradecimentos aos amigos companheiros de trabalhos e irmãos na amizade, que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

Agradeço a meu pai e minha mãe, por sempre estarem presentes e me apoiarem no desenvolvimento do meu TCC, sem eles com certeza a tarefa teria sido muito mais árdua. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

REFERÊNCIAS

- 1 - Mabelebele, M.; Siwela, M.; Gous, R.M.; IJI, P.A. 2015. Chemical composition and nutritive value of South African sorghum varieties as feed for broiler chickens. *S African Journal Animal Science* 45: 206- 2013.
- 2 - Acompanhamento Da Safra Brasileira [DE] Grãos: safra 2020/2021: décimo levantamento, v.8, n.10, jul. 2021. Available at: . Accessed on: July 17 2021.
- 3 – Santo GA. Composição química e características fermentativas de silagem de erva sal aditivas com concentrados energéticos. 2011. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2011.
- 4 - Monk, Simon. *Projetos com Arduino e Android: Use seu Smartphone ou Tablet para Controlar o Arduino-Série Tekne*. Bookman Editora, 2014.
- 5 - Ribas, P.M. *Sorgo: introdução e importância econômica*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 16p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 26).
- 6 – Coelho AM, Waquil JM, Karam D ,Casela CR ,Ribas PM . Seja o doutor do seu sorgo. *Informações Agrônomicas*, v. 14, n. 100, p. 1-12, 2002.
- 7 - Mariguele, K.H.; Silva, P.S.M. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem de cultivares de sorgo granífero. *Revista Caatinga*, v.15, n.1/2, p.13-18, 2002.
- 8 - Carvalho, L.F.; Medeiros Filho, S.; Rossetti, A.G.; Teófilo, E.M. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. *Revista Brasileira de Sementes*, v.22, n.1, p.185-192, 2000.
- 9 - Oliveira, A.B.; Gomes-filho, E. Germinação e vigor de sementes de sorgo forrageiro sob estresse hídrico e salino. *Revista brasileira de sementes*, v. 31, n. 3, p. 48-56, 2009.
- 10 - Souto, J. S.; Borges,C.H.A.; Medeiros, H.P.; Leonardo, F.A.P.; Souto, P.C.; Souto, L.S. Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de moringa na germinação e no

crescimento inicial da alface. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 11, n. 2, p. 56-60, 2015.

11 - Bezerra, A.M.E.; Momenté, V.G.; Medeiros filho, S.. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. *Horticultura Brasileira*, v. 22, p. 295-299, 2004

12 - Basra, S.M.A.; Iftikhar, M.N.; Afzal, I. Potential of moringa (*Moringa oleifera*) leaf extract as priming agent for hybrid maize seeds. *International Journal of Agriculture and Biology*, v. 13, p. 1006–1010, 2011.

13 - Afzal, I.; Rauf, S.; Basra, S.M.A.; Murtaza, G. Halopriming improves vigor, metabolism of reserves and ionic contents in wheat seedlings under salt stress. *Plant Soil and Environment*, v. 54, p. 382–388, 2008.

14 - Magalhaes, P. C.; Duraes, F.O.M.; Rodrigues, J. A. S. Fisiologia da planta de sorgo. *Embrapa Milho e Sorgo-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)*, 2003.

15 -Alves, M.C.S.; Medeiros filhos, S., Inecco, R., Torres, S.B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.11, p.1083-1086, 2004.

16 - Mangal, K.; M.; Bhat, J. L.; Kumar, A.; Saini, P. Allelopathic effect of aqueous leaves extract of *Moringa oleifera* L. on seedling growth of *Cicer arietinum* L. *African Journal of Agricultural*, v. 8, n. 12, p. 1028- 1032, 2013.

17 - Muller, F.; Seabra júnior, E.; Dal pozzo, D. M.; Santos, R. F.; Silveira, L. Potencial alelopático de folhas de manga (*Mangifera indica*) sob a germinação, emergência e desenvolvimento inicial de plantas de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.). *Acta Iguazu, Cascavel*, v. 6, n. 5, p. 159-165, 2017.

18 - Guedes, R. S.; Alves, E. U.; Gonçalves, E. P.; Viana, J. S.; Medeiros, M. S.; Lima, C. R. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Erythrina velutina* Willd. *Ciências Agrárias*. v.30, n.4, p. 793-802, 2009.

19 - DE Brito, N. M.; Luciana, C.; Coelho, S.E.; Leonardo, P.F. Efeitos de óleos essenciais na germinação de sementes de *Cereus jamacaru*. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 5, n. 2, p. 207-211, 2010.

20 - Teixeira, M. G. Efeito alelopático de extratos alcoólicos cravoda-índia, canela e noz moscada sobre a germinação de algumas sementes de interesse agrônomo. São Paulo: Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos (UNIFEOB), 2005.