

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**EMERGÊNCIA DE GRAMÍNEAS NO CAMPO EM FUNÇÃO  
DA DENSIDADE DAS SEMENTES E DA PROFUNDIDADE  
DE SEMEADURA**

**Ricardo Fagundes Marques**

Engenheiro Agrônomo, MSc.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**EMERGÊNCIA DE GRAMÍNEAS NO CAMPO EM FUNÇÃO  
DA DENSIDADE DAS SEMENTES E DA PROFUNDIDADE  
DE SEMEADURA**

**Ricardo Fagundes Marques**

**Orientador: Prof. Dr. Dagoberto Martins**

**Coorientador: Prof. Dr. Sidnei Roberto de Marchi**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte da exigência para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal)

**2023**

M357e

Marques, Ricardo Fagundes

Emergência de gramíneas no campo em função da densidade das sementes e da profundidade de semeadura / Ricardo Fagundes Marques. -- Jaboticabal, 2024

74 p. : il., tabs., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Dagoberto Martins

Coorientador: Sidnei Roberto de Marchi

1. Banco de sementes.. 2. Germinação.. 3. Massa de sementes. 4. Plantas daninhas. 5. Poaceae. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


TÍTULO DA TESE: EMERGÊNCIA DE GRAMÍNEAS NO CAMPO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DAS SEMENTES E DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA

**AUTOR: RICARDO FAGUNDES MARQUES**


**ORIENTADOR: DAGOBERTO MARTINS**

**COORIENTADOR: SIDNEI ROBERTO DE MARCHI**

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal), pela Comissão Examinadora:


Documento assinado digitalmente  
 **DAGOBERTO MARTINS**  
Data: 22/11/2023 14:30:09-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. DAGOBERTO MARTINS (Participação Virtual)  
Departamento de Ciências da Produção Agrícola / FCAV UNESP Jaboticabal

Documento assinado digitalmente  
 **MARIA RENATA ROCHA PEREIRA**  
Data: 24/11/2023 15:25:56-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Profa. Dra. MARIA RENATA ROCHA PEREIRA (Participação Virtual)  
Departamento de Silvicultura / Centro Paula Souza (FATEC) - Capão Bonito/SP

Dr. ANTONIO CARLOS DA SILVA JUNIOR (Participação Virtual)  
P&D Brasil / Associação de Empresas de Desenvolvimento Tecnológico Nacional e Inovação - Itaberá/SP

Documento assinado digitalmente  
 **FERNANDO TADEU DE CARVALHO**  
Data: 24/11/2023 14:17:38-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. FERNANDO TADEU DE CARVALHO (Participação Virtual)  
Departamento de Biologia e Zootecnia / FEIS UNESP Ilha Solteira

Dra. TATIANE SANCHES JEROMINI (Participação Virtual)  
Ceres Seeds - Armazéns Gerais / Antonio João/MS

Documento assinado digitalmente  
 **TATIANE SANCHES JEROMINI**  
Data: 22/11/2023 15:14:18-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Jaboticabal, 22 de novembro de 2023

Documento assinado digitalmente  
 **ANTONIO CARLOS DA SILVA JUNIOR**  
Data: 24/11/2023 09:30:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**Ricardo Fagundes Marques** – nascido em 19 de março de 1994, na cidade de Barra do Garças, estado de Mato Grosso. Graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso – Campus do Araguaia, em novembro de 2016. Em março de 2017, ingressou no curso de Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, com bolsa concedida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e conclusão em março de 2019. Em março de 2020, iniciou o curso de Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP) de Jaboticabal – SP, com bolsa concedida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Processo nº 141603/2020-8).

*“Todo saber é vão, exceto quando há trabalho. E todo trabalho é vazio, exceto quando há amor. E quando trabalhais com amor, vós vos unis a vós próprios, e uns aos outros, e a Deus.”*

**Khalil Gibran**

*Ao meu pai **Clóvis Barros Marques**,*  
*À minha mãe **Edma Fagundes Carrijo Marques**,*  
*Ao meu irmão **Henrique Fagundes Marques**,*  
*À minha amada **Francielly Rodrigues Gomes**,*  
*À minha cunhada **Andressa C. L. Santana**,*  
*Ao meu sobrinho **Samuel Leal Marques***  
*Á minha sobrinha **Lilian Leal Marques***

*Por todo apoio, amor, dedicação e força nos  
momentos mais difíceis de minha vida,*

**DEDICO**

***In memoriam***

**Dos meus queridos Avós que não se  
encontram mais nesse plano material.**

***Manoel José Marques***

***Nésia Barros Marques***

***Isoá Fagundes Carrijo***

***Lázaro Alves Carrijo***

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus, primeiramente, por todas as manhãs acordadas com força para seguir os dias de luta da vida, por todos os obstáculos que consegui superar, por toda a sabedoria e esperança para superar os mesmos.

À minha família, que sempre me iluminou a tomar os caminhos mais retos e menos dolorosos da vida, que sempre me deu força e sempre me ajudou em tudo o que eu precisava, dando o apoio sempre regado com muito amor e que me fez tornar a pessoa que sou hoje e sempre me incentivará a me tornar melhor.

À minha noiva por todo apoio em momentos difíceis em minha formação, por todos os conselhos e carinhos em meus momentos de angústia, e por me ajudar e me ensinar a nunca desistir de meus sonhos, os mais irrisórios ou gigantes eles possam ser.

Ao Prof. Dr. Dagoberto Martins, por ter confiado a mim tamanha responsabilidade em momentos mundiais tão difíceis e, que, mesmo a distância, sempre esteve presente em minha formação tanto profissional como pessoal. Agradeço em demasia pela valiosa orientação, ensinamentos e por hoje o ter como um grande amigo. O mesmo a Profa. Dra. Cibele Chalita Martins.

Em especial ao meu coorientador e professor Dr. Sidnei Roberto de Marchi, que desde o princípio sempre acreditou em meu potencial e me ensinou as diretrizes para me tornar um profissional melhor. Agradeço por hoje o ter como um de meus melhores amigos, por me dar conselhos que levarei por toda a vida comigo. Se estiver lendo esse texto, quero que saiba que onde quer que eu esteja sempre estarei “a postos” ao que o senhor precisar. O mesmo a Profa. Dra. Patrícia Gelli Feres de Marchi.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo concedida.

Aos colegas Karina Petri, Renato Barros e Júlia Mercês. Mais do que colegas, vocês se tornaram amigos que nunca serão esquecidos.

**Meus sinceros agradecimentos.**

## SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT .....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Plantas Daninhas.....	3
2.2. Plantas daninhas monocotiledôneas. ....	4
2.2.1. <i>Megathyrsus maximum</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs cv. Mombaça e cv. BRS Zuri.....	5
2.2.2. <i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster cv. Marandú.....	5
2.2.3. <i>Urochloa ruziziensis</i> (R. Germ. & Evrard) Crins.....	6
2.3. Profundidade de Semeadura. ....	7
2.4. Peso específico das sementes. ....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
4.1. Capim-Mombaça ( <i>M. maximum</i> cv. mombaça).....	17
4.2. Capim-Zuri ( <i>M. maximum</i> cv. BRS zuri).....	26
4.3. Capim-Marandú ( <i>U. brizantha</i> cv. Marandú).....	35
4.4. Capim-Ruziziensis ( <i>U. ruziziensis</i> ).....	45
5. CONCLUSÕES.....	53
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63

## EMERGÊNCIA DE GRAMÍNEAS NO CAMPO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DAS SEMENTES E DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA

**RESUMO** - Plantas daninhas da família *Poaceae* competem com as culturas agrícolas por espaço físico e recursos ambientais, como: água, luz, nutrientes, além de poderem hospedar pragas e doenças e interferir no processo de colheita. Essas espécies possuem alta produção de sementes que podem apresentar dormência, garantindo-lhes infestações por longo período mesmo com a adoção de medidas de controle químico. O objetivo desse estudo foi avaliar, em condições de campo, os efeitos de diferentes pesos específicos de sementes e de profundidades de semeadura sob a emergência das espécies de plantas daninhas da família *Poaceae*: *M. maximum* cv. mombaça, *M. maximum* cv. BRS zuri, *U. brizantha* cv. marandú e *U. Ruziziensis*. Cada espécie constituiu-se de um experimento conduzido em dois anos. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições e os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 6 x 3, sendo seis profundidades de semeadura (1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0 cm de profundidade) associados a três pesos específicos de sementes (baixo; médio e alto). Os efeitos dos tratamentos foram avaliados pelas características quantitativas e qualitativas das sementes de diferentes pesos específicos, por meio de testes de emergência de plântulas das espécies em campo. As plântulas das plantas daninhas capim-mombaça, zuri, marandú e ruziziensis emergiram em profundidades de até 12 cm, independente dos pesos específicos das sementes e do ano de estudo. Semeaduras entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade promoveram os maiores valores de porcentagem, índice de velocidade, sincronia e uniformidade de emergência, além das menores necessidades de tempo médio para a emergência de plântulas dos capins mombaça, zuri, marandú e ruziziensis em campo, independente dos pesos específicos das sementes avaliadas. Os diferentes pesos específicos das sementes não influenciaram a emergência de plântulas em campo dos capins mombaça, zuri e ruziziensis. Sementes com peso específico alto resultaram nas maiores porcentagens de emergência de plântulas em campo, índice de velocidade e sincronia de emergência de plântulas de capim-marandú em semeaduras até 8,0 cm de profundidade.

**Palavras-chave:** Banco de sementes, germinação, massa de sementes, plantas daninhas, *Poaceae*.

## EMERGENCY OF GRASSES IN THE FIELD IN FUNCTION OF THE SEED DENSITY AND SOWING DEPTH

**ABSTRACT** – Weeds from the *Poaceae* family compete with crops for physical space and environmental resources, such as: water, light, nutrients, in addition to being able to host pests and diseases and interfere with the harvesting process. These species have a high production of seeds that can present dormancy, guaranteeing long-term infestations even with the adoption of chemical control measures. The objective of this study was to evaluate, under field conditions, the effects of different specific seed weights and sowing depths on the emergence of weed species from the *Poaceae* family: *M. maximum* cv. mombaça, *M. maximum* cv. BRS zuri, *U. brizantha* cv. marandú and *U. Ruzizensis*. Each species consisted of an experiment conducted over two years. A randomized block experimental design was adopted, with four replications and the treatments were distributed in a 6 x 3 factorial scheme, with six sowing depths (1.0; 2.0; 4.0; 8.0; 12.0 and 16.0 cm deep) associated with three specific seeds weights (low, medium, and high). The effects of the treatments were evaluated by the quantitative and qualitative characteristics of seeds of different specific weights, through seedling emergence tests of the species in the field. Seedlings of the weeds mombaça grass, zuri, marandú and ruzizensis emerged at depths of up to 12 cm, regardless of the specific seed weights and the year of study. Sowings between 1.0 and 4.0 cm deep promoted the highest values of percentage, speed index, synchrony, and uniformity of emergence, in addition to the lowest average time requirements for the emergence of seedlings of mombaça, zuri, marandú and ruzizensis grasses in the field, regardless of the specific weights of the seeds evaluated. The different specific seed weights did not influence the emergence of seedlings in the field of mombaça, zuri and ruzizensis grasses. Seeds with high specific weight resulted in the highest percentages of seedling emergence in the field, speed index and emergence synchrony of marandú grass seedlings in sowings up to 8.0 cm deep.

**Keywords:** Seed bank, germination, seed mass, weeds, *Poaceae*.

## 1. INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são um dos fatores ecológicos que mais afetam a economia agropecuária de forma permanente, pois além de ocasionarem prejuízos fisiológicos às culturas, o seu controle ainda acarreta despesas que elevam o custo de produção (Monquero et al., 2015; Santos et al., 2019). Destaca-se que muitas das espécies de plantas daninhas gramíneas existentes e problemáticas atualmente no Brasil foram introduzidas voluntariamente pelo homem com finalidades econômicas, principalmente com o propósito forrageiro (Silva Jr. et al., 2023).

Espécies de plantas daninhas da família *Poaceae*, como dos gêneros *Megathyrsus* e *Urochloa*, competem com culturas agrícolas por espaço físico, por recursos do meio, podem ser hospedeiras alternativas de pragas e doenças, interferem no processo de colheita de grandes culturas, aumentam o tempo de formação e recuperação de pastagens e, ainda, podem diminuir a aceitabilidade e palatabilidade de animais (Marchi et al., 2019; Lourenço et al., 2019). Essas espécies possuem alta produção de sementes que podem apresentar dormência, garantindo-lhes infestações por longo período mesmo com a adoção de medidas de controle químico, (Guglieri-Caporal et al., 2011), tornando-se necessário métodos alternativos de manejo dessas plantas daninhas em campo.

Uma das maiores limitações para a implementação de um programa de manejo de plantas daninhas é a falta de conhecimentos sobre a biologia e a ecologia das principais espécies infestantes (Sadeghloo et al., 2013). Devido a isto, alguns estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de entender melhor o comportamento destas plantas no meio para, assim, manejá-las de forma mais eficiente (Marchi et al., 2019; Marchi et al., 2020; Marques et al., 2019).

Sabe-se que, a germinação das sementes é regulada pela interação das condições ambientais com seu estado de aptidão fisiológica, sendo que cada espécie de planta exige um conjunto de recursos ambientais necessários para a germinação de suas sementes, como: a disponibilidade de água, luz, temperatura e a profundidade em que se encontram no perfil do solo (Zuffo et al., 2014). Silva et al. (2018) complementam que o banco de sementes de plantas daninhas encontra-se mais ativo

em camadas mais superficiais do solo (0 a 5,0 cm) quando comparados a camada de 5,0-10,0 cm. Deste modo, o conhecimento da capacidade de emergência de plântulas provenientes de sementes localizadas em diferentes profundidades no solo pode auxiliar no manejo de plantas daninhas, através da adoção de métodos que reduzam ou impossibilitem a sua ocorrência, como o uso de controle mecânico associado ou não ao controle químico (Orzari et al., 2013).

A maioria das espécies de plantas daninhas se reproduzem por sementes (sexuadamente) e o grande sucesso desse fato deve-se à capacidade de distribuição da germinação ao longo do tempo (dormência e longevidade no solo) e do espaço (dispersão) (Grime, 2006). Entretanto, essas espécies que se propagam de forma seminífera evoluíram para a produção de grande quantidade de sementes, em detrimento do peso específico das mesmas, criando assim mecanismos para acelerar o processo de germinação em profundidades adequadas, já que a reduzida disponibilidade de reservas das sementes não seria suficiente para suportar o crescimento da plântula até a emergência (Souza et al., 2021).

A quantidade e o peso específico das sementes produzidas também podem ser influenciadas pelas condições ambientais de diferentes locais. Dessa forma, para uma mesma espécie de planta daninha há possibilidade de produção de sementes com diferentes pesos específicos. Destaca-se que a qualidade dessas sementes é determinada por atributos químicos, físicos, sanitários e fisiológicos, visto que, os processos de germinação e desenvolvimento inicial de plântulas estão diretamente ligados a esses atributos (Marques et al., 2023).

Salienta-se que, estudos relacionando a influência do peso específico de sementes com a profundidade de semeadura na emergência de plantas daninhas em condições de campo são pouco explorados, porém necessários, devido à grande importância das espécies e às poucas informações relacionadas à produção de sementes dessas plantas. Esse entendimento é útil para modelar a invasão potencial de espécies daninhas, além de proporcionar subsídios para o desenvolvimento e adoção de práticas de manejo pertinentes, reduzindo ou impossibilitando o aparecimento de espécies indesejáveis em áreas de explorações agrícolas.

O objetivo desse estudo foi avaliar, em condições de campo, métodos alternativos de manejo de plantas daninhas embasados nos efeitos de diferentes

pesos específicos das sementes e de profundidades de semeadura sob a emergência das espécies da família *Poaceae*: *Megathyrsus maximum* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs cv. Mombaça (capim-mombaça), *M. maximum* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs cv. BRS Zuri (capim-zuri), *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster cv. Marandú (capim-marandú) e *Urochloa Ruziziensis* (R. Germ. & Evrard) Crins (capim-ruziziensis).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Plantas Daninhas.

Um dos principais pontos importantes em um processo produtivo de qualquer cultura agrícola é a capacidade de interferência que é imposta pela presença das plantas daninhas no seu desenvolvimento e produtividade. Ressalta-se que as formas de interferência direta das plantas daninhas sobre as plantas cultivadas são, a competição pelos recursos de crescimento do meio, a alelopatia e o parasitismo (Pitelli e Pitelli, 2004, Martins et al., 2022). Em condições de campo fica quase impossível separar-se os efeitos das ações competitivas e alelopáticas e, assim, atribui-se o termo interferência ao conjunto dos efeitos promovido pela convivência com as plantas daninhas em culturas agrícolas, florestais e pastagens (Harper, 1977).

Vários fatores atuam no desempenho dos competidores como composição específica, densidade populacional e distribuição geográfica das plantas daninhas; variedade/cultivar, densidade e distribuição geográfica da planta cultivada na área de plantio e das práticas culturais; além das condições edáficas e climáticas do local onde se desenvolve a interação competitiva. Como qualquer espécie vegetal, as plantas daninhas necessitam de luz, água e nutrientes para seu completo desenvolvimento, as tornando assim plantas competidoras por estes recursos do meio com outras plantas de interesse econômico (Pitelli, 1985).

As maiores preocupações dentro da interferência direta está a competição por água e nutrientes. Para ambos os recursos no ecossistema agrícola, a comunidade

de plantas não cultivadas possui vantagem sobre a espécie cultivada, pois essas plantas possuem características, como: elevada agressividade, rápido crescimento, elevada exploração dos recursos do solo, dentre estes, os nutrientes (Baker, 1965; Grime, 2006).

O grau de interferência que as plantas daninhas podem causar à cultura depende de fatores ligados à própria cultura, à comunidade de plantas daninhas, às condições em que ocorre a associação cultura-planta daninha e em qual momento e período que ocorreu esta associação. Sendo que quanto maior for esse período de ocorrência, maior será o grau de interferência (Pitelli, 1985).

O banco de sementes existente no solo é a principal fonte de regeneração de plantas daninhas em áreas agrícolas (Carmona, 1992). Assim, o comportamento varia conforme as espécies, condições da semente, ocorrência de predadores e fatores ambientais. O conhecimento da dinâmica de sementes das diversas espécies é fundamental para a inserção de métodos adequados de manejo das plantas daninhas (Carmona e Murdoch 1995).

## **2.2. Plantas daninhas monocotiledôneas.**

Em um país com dimensões geográficas tão amplas como o Brasil, várias espécies podem ser consideradas introduzidas diante do ponto de vista ecológico do conceito de plantas daninhas. Das espécies de plantas daninhas gramíneas existentes e problemáticas atualmente no Brasil, destaca-se que muitas foram introduzidas voluntariamente pelo homem com o propósito forrageiro e tornaram-se grandes entraves na produção agropecuária (Silva Jr. et al., 2023). Dentre estas plantas, destaca-se as espécies dos gêneros *Megathyrsus* e *Urochloa*, pertencentes a Família *Poaceae*.

Estudos voltados para a interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas comprovam que várias espécies de ambos os gêneros são altamente competitivas pelos recursos do ambiente quando em convivência com culturas, como a da cana-de-açúcar (Galon et al., 2011; Zera et al., 2016; Paula et al., 2018; Mossin et al., 2019), feijoeiro-comum (Borchardt et al., 2011; Freitas et al., 2019), cafeeiro (Alecrim et al., 2016), eucalipto (Medeiros et al., 2016), pastagens com capim Tifton 85 (Santos et al.,

2012), milho (Galon et al., 2008) e espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica (Santos et al., 2019).

### **2.2.1. *Megathyrus maximum* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs cv. Mombaça e cv. BRS Zuri.**

O capim-colonião, anteriormente conhecido como *Panicum maximum* Jacq. pertencente ao gênero *Panicum*, teve seu gênero modificado para *Megathyrus* (Pilg.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs e conseqüentemente seu nome alterado para *M. maximum* (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs (Simon e Jacob, 2003), é a principal planta daninha do gênero. Esta espécie, tem seu centro de origem e dispersão localizado no leste da África, mais especificamente das regiões do Quênia e da Tanzânia. Chegou ao Brasil a partir de embarcações oriundas da África Ocidental e uma vez aqui, estabeleceram-se rapidamente e tornaram-se uma promessa para o estabelecimento de pastagens na época da colonização (Silva, 1968; Skerman e Riveros, 1990; Jank et al., 2011).

O capim-colonião possui ciclo vegetativo perene, formam touceiras resistentes e propaga-se de forma vegetativa e por sementes, sendo este o seu principal meio de propagação. A planta ainda possui um modo de reprodução por apomixia, que se caracteriza por uma reprodução totalmente assexuada, em que o embrião se desenvolve em sementes férteis a partir de divisões mitóticas de uma célula do nucelo, sem que haja a união prévia de gametas (Silva, 1969; Savidan, 2000; Dall'agnol e Schifino-Wittmann, 2005).

A espécie em si, independentemente da cultivar, é considerada muito agressiva, pois além de culturas agrícolas, prejudica também o estabelecimento de outras espécies de gramíneas forrageiras em pastagens (Mantoani et al., 2012).

### **2.2.2. *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster cv. Marandú.**

As forrageiras do gênero *Urochloa* têm-se firmado pela capacidade de adaptação às diversas condições ambientais e facilidade no manejo da pastagem. A espécie *U. brizantha* cv. Marandú é originária de uma região da África com bons níveis

de fertilidade, com precipitação pluviométrica anual em torno de 700 mm e cerca de oito meses de seca no inverno (Rayman, 1983).

O capim-marandú caracteriza-se pela alta produção de matéria seca, elevada resposta à adubação, boa produção de sementes e cobertura do solo. Esta espécie dispõe também de boa tolerância ao sombreamento favorecendo sua implantação em sistemas de integração Lavoura-Pecuária (ILP) (Costa et al., 2009; Marchi et al., 2017). Todavia, destaca-se que, por conta da agressividade no crescimento de plantas de capim-marandú, essa forrageira pode interferir negativamente o desenvolvimento das culturas consorciadas, e ao estabelecer competição por luz, água e nutrientes, prejudica diretamente a produtividade de grãos (Resende et al., 2008), sendo considerada, assim, uma planta daninha problemática em sistemas integrados.

### **2.2.3. *Urochloa ruzizensis* (R. Germ. & Evrard) Crins.**

O capim-braquiária pertence à Família *Poaceae*, é uma planta daninha perene, entouceirada, denso-pubescente, com 90 a 130 cm de altura. Sua propagação é feita principalmente por sementes, mas também se propaga vegetativamente, por parte de rizomas (Lorenzi, 2008).

Com seu centro de origem e dispersão localizado na parte oriental da República do Zaire, em Ruanda e Quênia (Kissman e Groth, 1997), é uma espécie mundialmente utilizada para formação de cobertura no sistema de semeadura direta e em consórcio, onde é semeado uma linha intercalar com a cultura, visando a produção de palhada para a safra seguinte ou até mesmo para o pastoreio no caso de uma integração lavoura-pecuária (Ceccon et al., 2010; Gimenes et al., 2011; Costa et al., 2014).

Destaca-se que, o sucesso do estabelecimento de culturas de importância agrônômica depende de um bom manejo das plantas utilizadas como cobertura do solo, pois assim, permite-se que a cultura inicialmente se desenvolva sem interferências (Costa et al., 2013). No entanto, um mal manejo de plantas utilizadas para formação de palhadas de cobertura, como *U. ruzizensis*, pode diminuir a eficiência e rendimento da semeadora, principalmente pela dificuldade no corte desta palhada (Almeida, 1991), além de interferir diretamente no estabelecimento da cultura

de interesse. Nepomuceno et al. (2012) relatam que o período de dessecação de *U. ruziziensis* na cultura da soja reduz a altura das plantas, o número de vagens por planta e a produtividade de grãos. Teixeira et al. (2017) acrescentam que essa espécie influenciou negativamente o número de vagens de grão de bico por planta, sendo responsável pelos maiores danos na produtividade e nas características qualitativas dos grãos da cultura.

### **2.3. Profundidade de Semeadura.**

De forma geral, sabe-se que a germinação das sementes é regulada pela interação das condições ambientais com sua qualidade fisiológica, genética e sanitária. Desse modo, cada espécie de planta exige um conjunto de recursos ambientais necessários para a germinação de sementes, como luz, umidade e temperatura (Saha et al., 2020). Assim, o conhecimento da capacidade de emergência de plântulas provenientes de sementes localizadas em diferentes profundidades no solo pode auxiliar no manejo de espécies daninhas, através da adoção de métodos que reduzam ou impossibilitem a sua ocorrência (Orzari et al., 2013; Maqsood et al., 2020).

De acordo com Redin et al. (2022), a maior concentração de sementes de plantas daninhas ao longo das profundidades do solo está relacionada ao sistema de preparo com revolvimento do solo, resultando em melhor e mais profunda distribuição de sementes no perfil do solo, o que não se observa no sistema de plantio direto, devido ao não revolvimento do solo.

O controle mecânico utilizando-se equipamentos para o preparo de solo são capazes de proporcionar a incorporação das sementes em profundidades desfavoráveis àquelas ideais para a emergência das plântulas (Maciel, 2014). Adicionalmente, em decorrência de um ligeiro atraso na emergência, as plântulas de plantas daninhas podem ficar sombreadas e, apresentarem crescimento inicial mais lento (Monquero et al., 2012).

Ao avaliar a semeadura de espécies dos gêneros *Megathyrsus* e *Urochloa* em condições de vaso em diferentes profundidades de semeadura, Pacheco et al. (2010)

observaram redução na velocidade de emergência, decorrente do aumento da profundidade de deposição da semente no solo. Todavia, esses pesquisadores concluíram que a profundidade de semeadura, até um centímetro, é positiva para essas espécies.

Na pesquisa de Zuffo et al. (2014), estes observaram que as sementes de *Urochloa dictioneura* L. semeadas em torno de 4,0 cm de profundidade apresentaram melhor desenvolvimento em todos os parâmetros avaliados. Acrescido a isso, a semeadura superficial e aquela em profundidades abaixo de 4,0 cm mostraram-se eficientes para o controle de *U. dictioneura*.

Em um trabalho sob condições de vaso, Monquero et al. (2012) concluíram que em solo arenoso, a maior emergência do capim camalote [*Rottboellia exaltata* (Lour.)] ocorreu aos 5,0 cm de profundidade, sendo que no solo argiloso o padrão de emergência foi semelhante, entretanto, observou-se uma redução mais acentuada na emergência com o aumento na profundidade de semeadura.

Marques et al. (2022) observaram que as plântulas de *Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster e de *Cenchrus echinatus* L. foram capazes de emergir em semeaduras entre 0,5 e 12,0 cm de profundidade. Os pesquisadores acrescentam que, semeaduras realizadas entre 2,0 e 4,0 cm de profundidade favoreceram a emergência das plântulas de *U. decumbens* e de *C. echinatus*, no entanto, semeaduras a 12 cm de profundidade proporcionaram reduções na emergência de ambas as espécies.

#### **2.4. Peso específico das sementes.**

A grande maioria das espécies de plantas daninhas possuem reprodução sexuada e o grande sucesso desse fato deve-se à capacidade de distribuição da germinação ao longo do tempo e do espaço (dispersão) (Marques et al., 2019) aliado a produção de grande quantidade de sementes com diferentes pesos específicos (Souza et al., 2021).

O peso específico das sementes, também conhecido como densidade ou massa específica, é influenciada por vários fatores, entre eles: presença de espaços vazios no interior das sementes, composição química, maturidade, teor de óleo e

umidade. Em muitas espécies, a massa da semente é um indicativo de sua qualidade fisiológica, sendo que em um mesmo lote podem ser encontradas sementes com menor ou maior peso específico, que podem apresentar desempenho germinativo diferente (Amaral et al., 2012).

De forma geral, verifica-se que em uma mesma espécie, sementes com maior massa podem possuir embriões bem formados e com maior quantidade de reservas, por serem mais nutridas durante seu desenvolvimento (Carvalho e Nakagawa, 2012). Todavia, sementes mais densas podem demorar mais para embeber, por possuírem maior massa de matéria seca para hidratar, causando atrasos no processo de germinação e emergência. Por outro lado, sementes menores hidratam mais rápido, porém por possuírem menor vigor e menor quantidade de reservas, a germinação e emergência podem ser lentas ou prejudicadas (Mendonça et al., 2015).

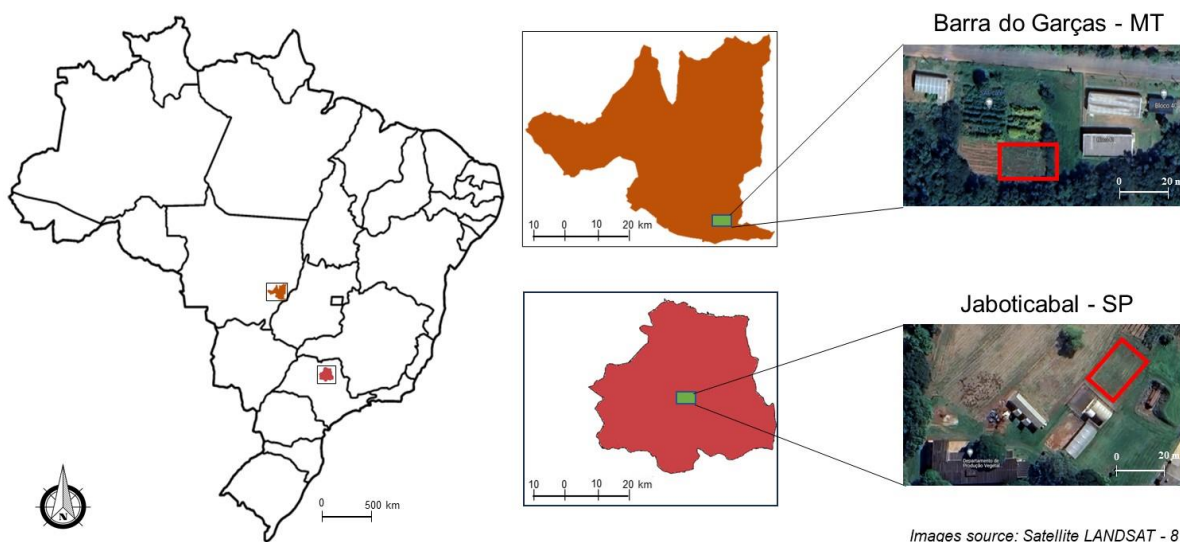
O trabalho de Araldi et al. (2013), que trata sobre a influência da profundidade de semeadura e do tamanho das sementes nos processos de emergência de plantas daninhas, relata que para a espécie *Brachiaria decumbens* (Stapf.), o comportamento da emergência acumulada nas profundidades de semeadura utilizadas foi semelhante para os três tamanhos de classificação de sementes estudados em condições de vaso (Araldi et al., 2013). Contudo, enfatiza-se que este trabalho utilizou apenas classificações relacionadas ao tamanho da semente após separação em peneiras de malha.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

A fase experimental a campo da presente pesquisa foi representada por estudos conduzidos durante dois anos e em dois locais distintos.

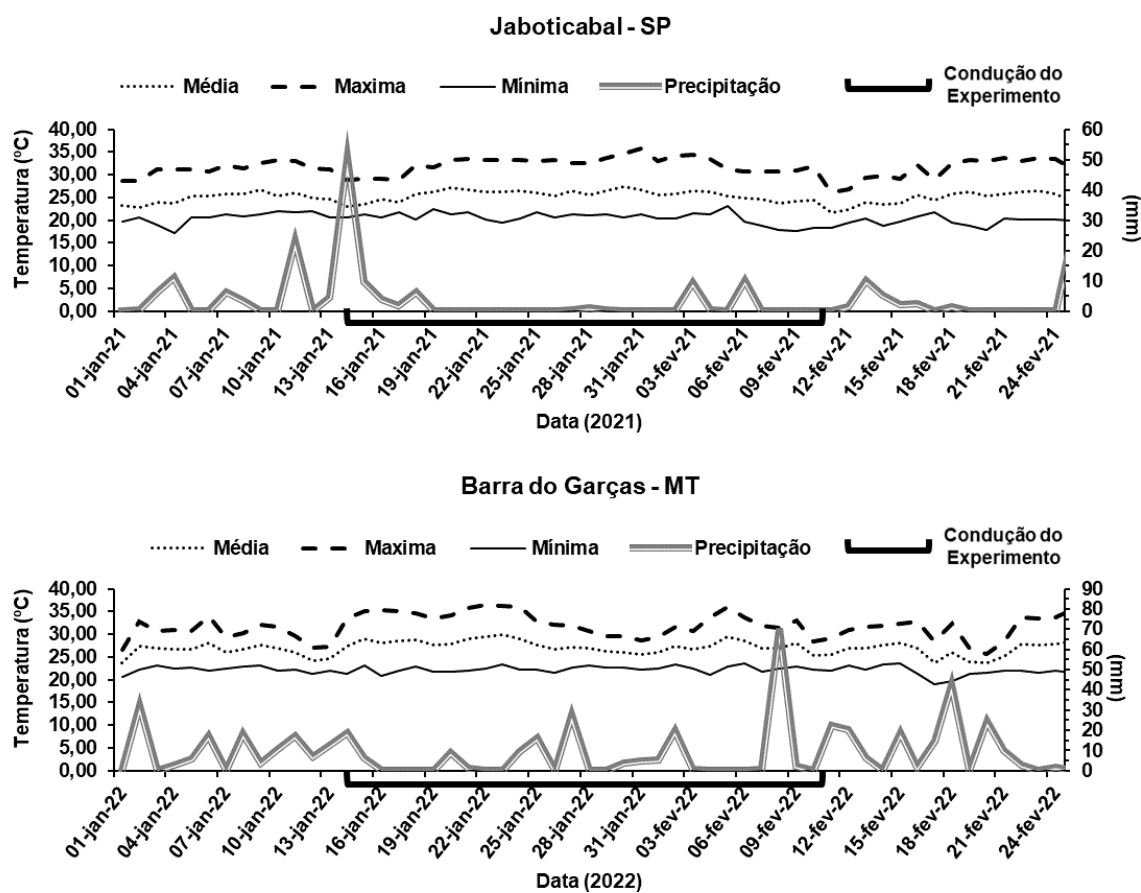
O primeiro estudo foi conduzido em 2021, em uma área experimental pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, no município de Jaboticabal - SP, cujas coordenadas geográficas são: 21°14'43.42" S e 48°17'32.80" WGr., com altitude de 583 m (Figura 1).

O segundo estudo foi conduzido em 2022, em uma área localizada no campo experimental da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Universitário do Araguaia, localizado no município de Barra do Garças – MT, cujas coordenadas geográficas são 15°52'25" S e 52°18'51" WGr., com altitude de 318 m (Figura 1).



**Figura 1.** Localização das unidades experimentais.

O clima de Jaboticabal – SP, segundo o sistema de Köppen, é classificado como do tipo Cwa (subtropical mesotérmico com inverno seco), com precipitação média entre 1100 e 1700 mm anuais e temperaturas médias do mês mais quente de 22 °C e do mês mais frio 18 °C. Já o clima de Barra do Garças – MT é do tipo Aw (tropical com inverno seco) caracterizado como possuindo temperaturas médias superiores a 27 °C nos meses mais quentes, temperaturas médias superiores a 18 °C nos meses mais frios e com média de precipitação anual entre 1000 e 1500 mm. Os dados climatológicos observados durante o período de condução dos experimentos, em ambas as regiões e anos, estão apresentados na Figura 2.



**Figura 2.** Temperaturas mínimas, máximas e médias e precipitações diárias observadas nas regiões de Jaboticabal – SP e Barra do Garças – MT durante os períodos de condução dos experimentos.

Os estudos foram padronizados em ano de condução do experimento, sendo assim, 2021 relaciona-se ao estudo realizado em Jaboticabal – SP e 2022 ao estudo conduzido em Barra do Garças – MT.

Cada espécie (*M. maximum* cv. Mombaça, *M. maximum* cv. BRS Zuri, *U. brizantha* cv. Marandú e *U. Ruzizensis*.) constituiu um experimento. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições e os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 6 x 3, sendo seis profundidades de semeadura (1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0 cm de profundidade) associados a três pesos específicos de sementes, considerados baixo, médio e alto.

Os estudos foram realizados entre os dias 15/01 e 11/02 em ambos os anos de condução, período esse que compreende o intervalo entre a semeadura e o cessar

da emergência. O preparo das áreas iniciou-se aos 15 dias antes da semeadura, com a dessecação para o total controle da vegetação existente, utilizando-se o herbicida glyphosate na dose de 1.080 g e.a ha<sup>-1</sup>, com posterior aração, com arado de disco finalizando com duas gradagens: uma pesada e outra niveladora, para total incorporação dos restos vegetais. Durante todo o período de condução dos estudos o controle de possíveis plantas daninhas presentes nas áreas foi realizado de forma manual.

Amostras compostas do solo de ambos os locais foram coletadas e enviadas para análise em laboratório e suas características químicas e físicas estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Análises químicas e granulométricas do solo de Jaboticabal - SP, 2021.

pH CaCl <sub>2</sub>	M.O.	P <sub>resina</sub>	K	Ca	Mg	H+Al	S	CTC	V
(0,01 mol L <sup>-1</sup> )	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	----- mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						%
5,0	15,0	20,0	2,1	17,0	5,0	22,0	0,1	46,6	53
Composição granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )									
Argila		Silte		Areia Grossa		Areia Fina		Areia Total	
250		40		300		410		710	
<b>Classe Textural: Franco Argilo-Arenosa</b>									

**Tabela 2.** Análises químicas e granulométricas do solo de Barra do Garças - MT, 2022.

pH CaCl <sub>2</sub>	M.O.	P <sub>resina</sub>	K	Ca	Mg	H+Al	S	CTC	V
(0,01 mol L <sup>-1</sup> )	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	----- mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						%
4,0	22,9	3,8	1,0	6,6	4,2	40,0	--	27,1	23,5
Composição granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )									
Argila		Silte		Areia Grossa		Areia Fina		Areia Total	
350		75		200		375		575	
<b>Classe Textural: Argilo – Arenosa</b>									

As sementes das espécies/cultivares foram adquiridas na empresa JS sementes de Uberlândia - MG. Com o objetivo de obter-se sementes de diferentes

pesos específicos, adotou-se a escolha de cinco amostras compostas obtidas em diferentes bicas de descarga das máquinas de ar e peneiras, mesas gravitacionais e máquina tratadora de sementes (Melo et al., 2016; BRASIL, 2009).

As amostras foram recebidas no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP), Câmpus de Jaboticabal – SP, onde foi realizado a separação manual de possíveis fragmentos de solo e a limpeza com o auxílio de um soprador pneumático da marca General Seed Blower®, regulado em aberturas específicas para cada espécie/cultivar, para a retirada de possíveis espiguetas vazias e restos vegetais.

Para a escolha das três amostras que caracterizaram as sementes dos diferentes pesos específicos, os pesos de mil sementes foram determinados, efetuando-se a pesagem de oito subamostras de 100 sementes em balança com precisão de 0,001g, com os resultados expressos em gramas (BRASIL, 2009) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Peso de mil sementes das amostras de sementes com diferentes pesos específicos.

Espécie / Cultivar	Peso de mil sementes das amostras (g)				
	A1	A2	A3	A4	A5
<i>M. maximum</i> cv. Mombaça	1,32	1,47	1,48	1,58	1,34
<i>M. maximum</i> cv. BRS Zuri	1,63	1,51	1,50	1,36	1,38
<i>U. brizantha</i> cv. Marandú	9,45	10,74	9,38	10,21	8,61
<i>U. Ruziziensis</i>	6,53	7,97	7,32	7,85	6,85

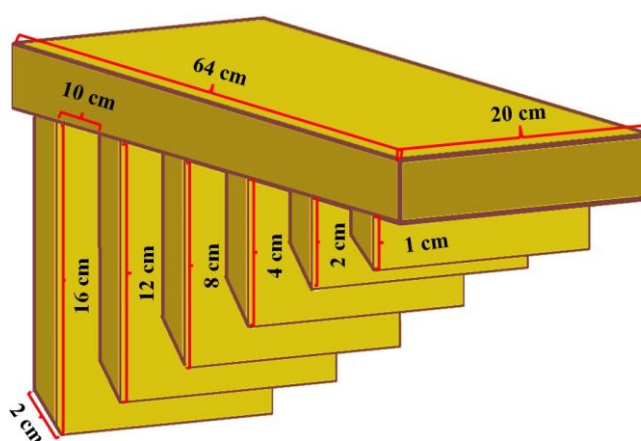
Espécie / Cultivar	Peso específico de sementes (g)		
	Baixo	Médio	Alto
<i>M. maximum</i> cv. Mombaça	1,32	1,47	1,58
<i>M. maximum</i> cv. BRS Zuri	1,36	1,51	1,63
<i>U. brizantha</i> cv. Marandú	8,61	9,38	10,74
<i>U. Ruziziensis</i>	6,53	7,32	7,97

Testes preliminares de germinação foram conduzidos com quatro subamostras de 100 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel do tipo filtro umedecidas em

duas vezes a massa do papel com água destilada e  $\text{KNO}_3$  (0,2%), em caixas de acrílico transparentes (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), em temperatura alternada de 15-35 °C e fotoperíodo de oito horas de luz (BRASIL, 2009), não sendo verificado dormência inicial das sementes no momento do teste preliminar. Desta forma foi possível obter a porcentagem de germinação, que foi utilizada para cálculo da quantidade de sementes de cada lote necessárias para a emergência de pelo menos 50 plântulas nos experimentos conduzidos em campo.

As parcelas experimentais apresentavam 1,0 m de largura por 5,0 m de comprimento, com área útil padronizada no centro das parcelas, descontando-se 25 cm em cada extremidade. Estabeleceu-se 10 cm de distanciamento entre os sulcos de semeadura com diferentes profundidades. Cada parcela experimental constituiu-se em um peso específico de sementes, aleatorizada nas unidades experimentais previamente a semeadura.

A semeadura foi realizada de forma manual, em solo úmido, e as profundidades de semeadura foram obtidas por meio de uma estrutura de madeira, com largura de 20 cm e espessura de 2 cm, dotada das medidas exatas de cada profundidade (Figura 3). Assim, manteve-se a uniformidade da profundidade de semeadura em toda extensão do sulco. A semeadura foi feita seguindo o mesmo padrão de disposição das profundidades, da menor para a maior, para uma melhor visualização e avaliação das plantas no campo.



**Figura 3.** Esquema do equipamento para perfuração do solo em diferentes profundidades.

As irrigações foram realizadas de forma manual, quatro vezes por semana, com distribuição média para obtenção de aproximadamente 10 mm de lâmina de água/m<sup>2</sup> a cada irrigação, levando em consideração a precipitação média acumulada durante o período.

Foram realizadas contagens diárias do número de plântulas emergidas até a data em que não houve variação entre as avaliações pelo período mínimo de cinco dias seguidos, que correspondeu a 23 dias após a emergência. A plântula foi contabilizada quando houve a emergência e exposição completa do primeiro eófilo.

Os efeitos dos tratamentos foram calculados para a obtenção da porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio (TME), sincronia (Z) e frequência relativa (Fr) de emergência das plântulas.

Para o cômputo das porcentagens de emergência foi aplicado a equação estabelecida por Labouriau e Valadares (1976):

$$%E = \frac{(N*100)}{A}$$

onde: %E = porcentagem de emergência de plântulas, N = número total de plântulas emergidas e A = número total de sementes colocadas para germinar.

Os índices de velocidade de emergência (IVE) das espécies estudadas foram calculados pela fórmula descrita por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}$$

onde: IVG = índice de velocidade de emergência de plântulas; E1, E2, En = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última contagem, respectivamente; N1, N2, Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem, respectivamente.

O tempo médio (TME), sincronia (Z) e frequência relativa de emergência (Fr) foram obtidos utilizando as fórmulas descritas por Santana e Ranal (2004):

$$TME = \frac{\sum Ni * Ti}{\sum Ni}$$

onde: TME = tempo médio de emergência;  $T_i$  = tempo entre o início do experimento e a  $i$ -ésima observação (dia);  $N_i$  = número de plântulas que emergiram no dia  $i$  (não o número acumulado, mas o número referido para a  $i$ -ésima observação).

$$Z = [-\sum N_i (Fr \cdot \log_2)] \cdot Fr$$

em que:  $Z$  = sincronia;  $Fr$  = frequência relativa da emergência;  $\log_2$  = logaritmo de base 2.

$$Fr = \frac{N_i}{\sum N_i}$$

sendo:  $Fr$  = frequência relativa da emergência;  $N_i$  = número de sementes emergidas no dia  $i$ .

As variações nas frequências relativas de emergência dos capins colonião e braquiária foram avaliadas observando-se a unimodalidade ou polimodalidade dos polígonos gráficos obtidos em função das diferentes profundidades da semente no solo ao longo do tempo.

Os dados de emergência de plântulas (%E), IVE, TME e  $Z$  de plântulas foram testados quanto a normalidade e homoscedasticidade de variância pelo teste de Shapiro-Wilk e submetidos à análise de variância pelo teste "F" e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Somente em casos de não observância de interação entre os fatores e de contrastes significativos entre o fator peso específico de sementes os dados foram ajustados a modelos de regressão pelo programa Origin 8.5.1 SR1. Para escolha do modelo de regressão foi considerado o maior valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) a  $p \leq 0,05$  de acordo com o teste F, respeitando-se a resposta biológica.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1. Capim-Mombaça (*M. maximum* cv. mombaça)

A interação entre os fatores, de sementes e profundidade de semeadura, influenciou apenas as variáveis TME e Z de emergência de plântulas de capim-mombaça, independentemente do ano de condução do experimento. Com base na análise de variância, não foram verificados contrastes significativos para as variáveis estudadas ao avaliar o fator peso específico de sementes isoladamente, em ambos os anos estudados. Ressalta-se que, o fator profundidade de semeadura, avaliado isoladamente, influenciou todas as variáveis relacionadas a emergência de plântulas da espécie, nos anos de 2021 e 2022 (Tabela 4).

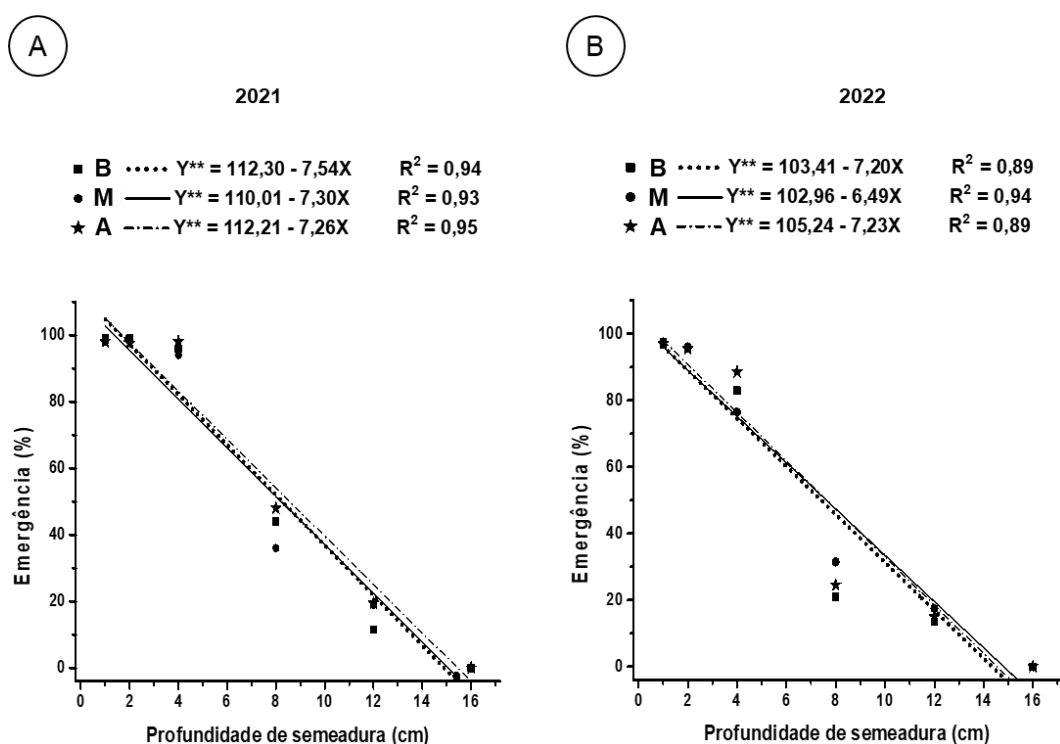
**Tabela 4.** Análise de variância das variáveis porcentagem de emergência de plântulas em campo (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e sincronia de emergência (Z) de plântulas de capim-mombaça em função de diferentes pesos específicos de sementes, semeadas em profundidades distintas, nos anos de 2021 e 2022.

2021				
Fator de variação	Variáveis			
	%E	IVE	TME	Z
F <sub>PESO ESPECÍFICO (PE)</sub>	1,80 <sup>ns</sup>	1,40 <sup>ns</sup>	2,46 <sup>ns</sup>	1,73 <sup>ns</sup>
F <sub>PROFUNDIDADE (P)</sub>	1054,45 <sup>**</sup>	1084,72 <sup>**</sup>	1413,06 <sup>**</sup>	75,79 <sup>**</sup>
F (PE) x (P)	1,83 <sup>ns</sup>	2,15 <sup>ns</sup>	4,51 <sup>**</sup>	3,13 <sup>**</sup>
F <sub>BLOCOS</sub>	0,80 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	1,65 <sup>ns</sup>
C. V. (%)	8,13	8,77	4,98	24,60
2022				
Fator de variação	Variáveis			
	%E	IVE	TME	Z
F <sub>PESO ESPECÍFICO (PE)</sub>	0,45 <sup>ns</sup>	1,11 <sup>ns</sup>	2,69 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>
F <sub>PROFUNDIDADE (P)</sub>	480,24 <sup>**</sup>	370,42 <sup>**</sup>	2031,10 <sup>**</sup>	85,01 <sup>**</sup>
F (PE) x (P)	1,05 <sup>ns</sup>	1,74 <sup>ns</sup>	25,34 <sup>**</sup>	6,78 <sup>**</sup>
F <sub>BLOCOS</sub>	0,76 <sup>ns</sup>	0,85 <sup>ns</sup>	0,44 <sup>ns</sup>	3,12 <sup>*</sup>
C. V. (%)	13,15	17,14	4,85	24,36

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo.

As plântulas de capim-mombaça emergiram em até 12 cm de profundidade de semeadura, sendo que não foi registrada nenhuma emergência a 16 cm, independente do peso específico de sementes testado e dos anos de estudo. A porcentagem de emergência das plântulas foi superior quando as sementes foram dispostas entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade, com valores acima de 80% de emergência, obtendo comportamento linear e descendente conforme aumentou-se a distribuição vertical das sementes no perfil do solo, independentemente do peso específico de sementes e, em ambos os anos analisados (Figuras 4A e B).

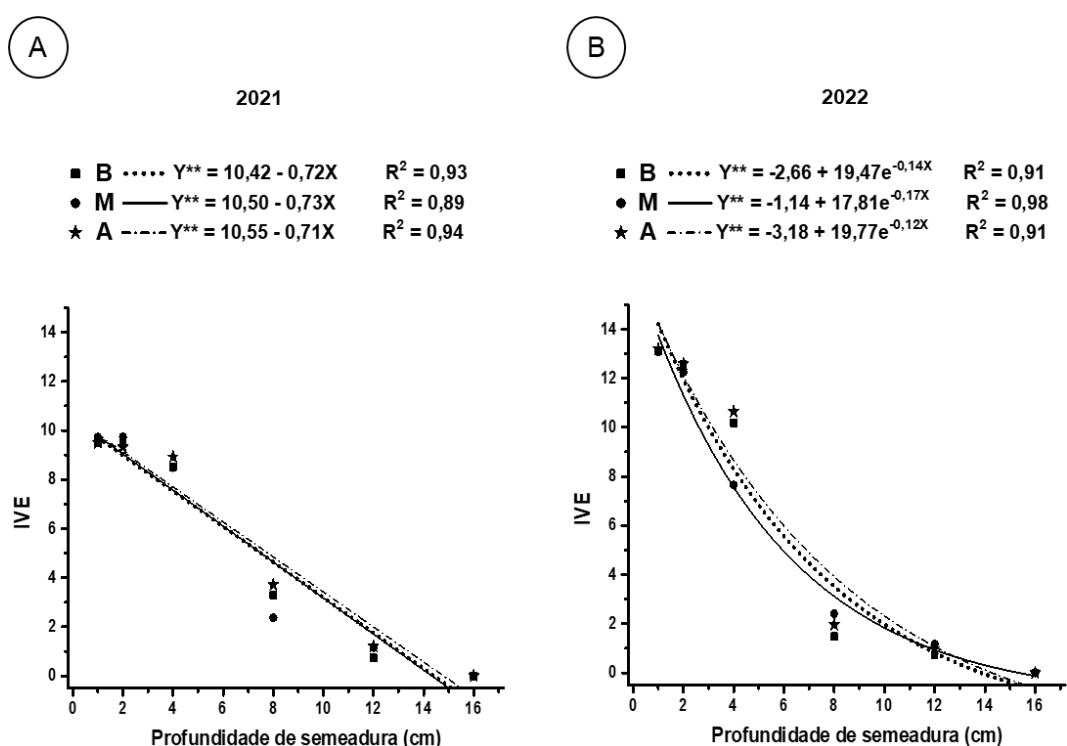
Souza et al. (2021) relatam em sua pesquisa que a temperatura do solo é um dos fatores mais importantes para germinação de sementes, visto que as temperaturas nas proximidades da superfície do solo são muito semelhantes, sendo significativamente atenuadas apenas após 5 cm de profundidade, o que prejudica diretamente o processo de embebição das sementes. Tal fato, provavelmente foi o fator que determinou os resultados ora encontrados, corroborando os comentários destes pesquisadores.



**Figura 4.** Porcentagem de emergência (%) de plântulas de capim-mombaça após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de semeadura distintas, nos anos de 2021 (A) e 2022 (B).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade. (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

As sementeiras realizadas entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade propiciaram os maiores valores de índice de velocidade de emergência das plântulas de capim-mombaça. Ressalta-se que, independentemente do peso específico de semente avaliada, as maiores reduções da velocidade de emergência dessa espécie foram observadas quando as sementes foram dispostas a 8,0 e 12,0 cm de profundidade (Figura 5).



**Figura 5.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de capim-mombaça após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de sementeira distintas, nos anos de 2021 (A) e 2022 (B).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade. (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

As reduções na velocidade de emergência de plântulas em função do aumento da profundidade de sementeira observadas nesse estudo podem ter ocorrido devido as quantidades de material de reservas das sementes serem insuficientes para romper a barreira natural do solo (Souza et al., 2011; Santos et al., 2015).

Para o experimento conduzido em 2021, constatou-se comportamento linear e descendente, com valores de IVE entre 8,0 e 10,0; para as sementes realizadas entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade (Figura 5A). Quando realizado em 2022, foi possível verificar ajustes de regressão exponenciais descendentes, com valores de IVE entre 8,0 e 13,0 para as sementes realizadas em profundidades superficiais no perfil do solo (1,0; 2,0 e 4,0 cm) (Figura 5B). Provavelmente, estas respostas estão relacionadas com as condições climáticas de cada local e ano, principalmente ao regime térmico e hídrico que foram distintos durante a condução dos estudos (Figura 2).

O posicionamento das sementes entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade condicionou as menores médias e não afetou significativamente o tempo médio para emergência das plântulas de capim-mombaça, com valores entre 5 e 6 dias, para o experimento conduzido no ano de 2021 e, de 4 dias, quando avaliado em 2022, não apresentando relação de dependência com os pesos específicos das sementes avaliados. Semeaduras a 12 cm de profundidade resultaram em um maior aumento no tempo em dias para a emergência das plântulas de capim-mombaça, independente do peso específico da semente utilizado (Tabela 5).

Infere-se que, a discrepância constatada para essa variável nos diferentes anos de condução do experimento pode ter ocorrido por conta da maior distribuição das chuvas no momento da sementeira no ano de 2022 (Figura 2), acelerando o processo de embebição das sementes. Acrescido a isso, a análise do solo do experimento conduzido nesse mesmo ano mostra uma maior quantidade de argila associado a uma maior quantidade de matéria orgânica, o que também pode ter contribuído para o aumento da velocidade de emergência (Tabela 1 e 2).

Ao avaliar o fator peso específico de sementes em função da profundidade de sementeira, não foram constatados contrastes significativos para a variável tempo médio de emergência de plântulas de capim-mombaça, quando as sementes foram posicionadas em profundidades entre 1,0 e 4,0 cm (Tabela 5).

Estes resultados evidenciam uma maior eficácia na emergência das plântulas dessa espécie em sementeiras mais superficiais no perfil do solo (1,0 a 4,0 cm). Marques et al. (2023) destacam que nestas profundidades são observadas as temperaturas mais elevadas, quando comparadas as profundidades de sementeira

superiores a 4,0 cm (8,0 e 12,0 cm). Temperaturas mais baixas podem atrasar o processo de embebição das sementes, interferindo, conseqüentemente, no tempo para emergência.

As maiores necessidades de tempo para a emergência das plântulas dessa espécie foram constatadas em sementeiras em profundidades de 8,0 e 12,0 cm quando sementes de peso específico baixo foram utilizadas (Tabela 5). Portanto, sementes com maior peso específico podem estabelecer maior pressão competitiva em maiores profundidades, visto que o processo de emergência de plântulas é mais rápido.

**Tabela 5.** Tempo médio de emergência (TME), em dias, de plântulas de capim-mombaça obtido no desdobramento dos graus de liberdade dos fatores peso específico de sementes e profundidade de sementeira, nos anos de 2021 e 2022.

Profundidade de Sementeira (cm)	2021			F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	5 cA	5 cA	5 cA	0,68 <sup>ns</sup>	0,44
2,0	5 cA	5 cA	5 cA	0,63 <sup>ns</sup>	
4,0	6 cA	6 cA	6 cA	0,43 <sup>ns</sup>	
8,0	8 bA	7 bB	7 bB	22,12 <sup>**</sup>	
12,0	9 aA	8 aB	8 aB	18,12 <sup>**</sup>	
16,0	0 dA	0 dA	0 dA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	452,50 <sup>**</sup>	515,27 <sup>**</sup>	454,32 <sup>**</sup>	----	----
d.m.s. (P)		0,54		----	----
Profundidade de Sementeira (cm)	2022			F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	4 cA	4 cA	4 cA	0,14 <sup>ns</sup>	0,38
2,0	4 cA	4 cA	4 cA	0,78 <sup>ns</sup>	
4,0	4 cA	4 cA	4 cA	0,99 <sup>ns</sup>	
8,0	7 bA	7 bB	6 bB	21,04 <sup>**</sup>	
12,0	9 aA	8 aB	8 aB	104,65 <sup>**</sup>	
16,0	0 dA	0 dA	0 dA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	912,54 <sup>**</sup>	586,59 <sup>**</sup>	582,65 <sup>**</sup>	----	----
d.m.s. (P)		0,46		----	----

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem

estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

A sincronia de emergência de plântulas de capim-mombaça é inversamente proporcional ao aumento das profundidades de semeadura, ou seja, os valores de Z diminuiram gradativamente conforme as sementes foram dispostas em profundidades maiores no perfil do solo, independentemente do peso específico das sementes e do ano de condução dos experimentos (Tabela 6).

**Tabela 6.** Sincronia de emergência (Z) de plântulas de capim-mombaça obtida no desdobramento dos graus de liberdade dos fatores peso específico de sementes e profundidade de semeadura, nos anos de 2021 e 2022.

Profundidade de Semeadura (cm)	2021			F <sub>PESO ESPECÍFICO (PE)</sub>	d.m.s. (PE)
	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	0,65 aB	0,92 aA	0,64 aB	6,19**	0,19
2,0	0,64 aB	0,85 aA	0,63 aB	5,14**	
4,0	0,47 abB	0,66 abA	0,41 abB	8,02**	
8,0	0,36 bA	0,44 bcA	0,32 bA	2,09 <sup>ns</sup>	
12,0	0,22 bA	0,21 cdB	0,27 bAB	3,97*	
16,0	0,00 cA	0,00 dA	0,00 cA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE (P)</sub>	16,65**	41,11**	22,30**	----	----
d.m.s. (P)		0,23		----	----

Profundidade de Semeadura (cm)	2022			F <sub>PESO ESPECÍFICO (PE)</sub>	d.m.s. (PE)
	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	0,65 aB	0,80 aA	0,60 aB	7,46**	0,14
2,0	0,62 aB	0,78 aA	0,64 aB	5,39**	
4,0	0,51 aB	0,66 aA	0,49 aB	6,20**	
8,0	0,21 bB	0,42 bcA	0,24 bB	7,05**	
12,0	0,06 bcC	0,38 cA	0,22 bB	13,27**	
16,0	0,00 cA	0,00 dA	0,00 cA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE (P)</sub>	44,75**	18,39**	35,32**	----	----
d.m.s. (P)		0,17		----	----

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

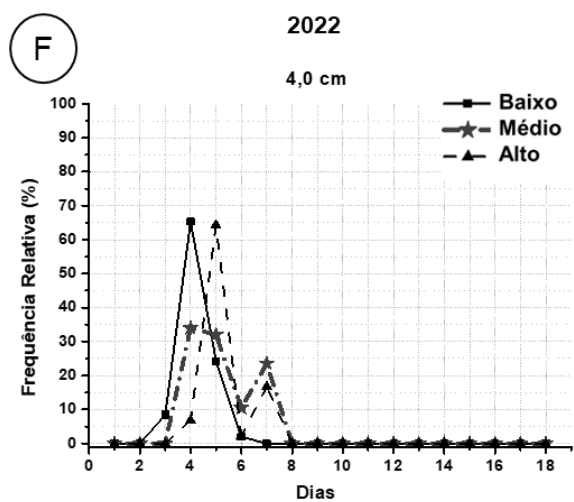
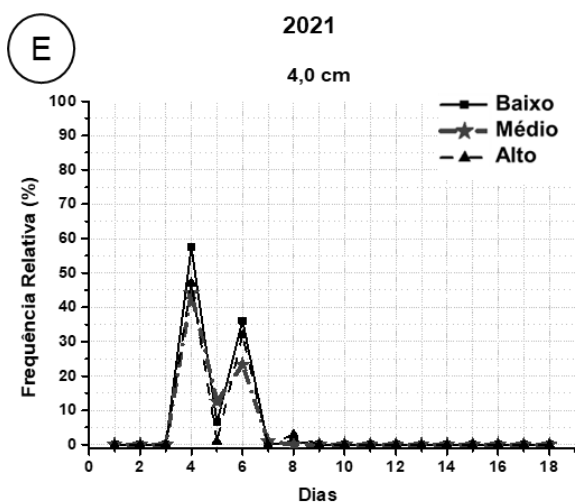
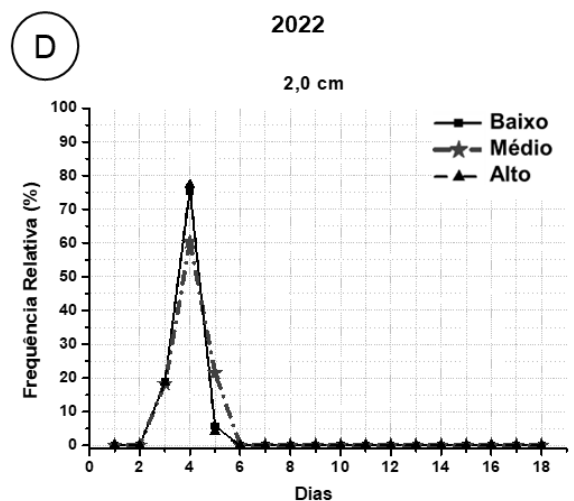
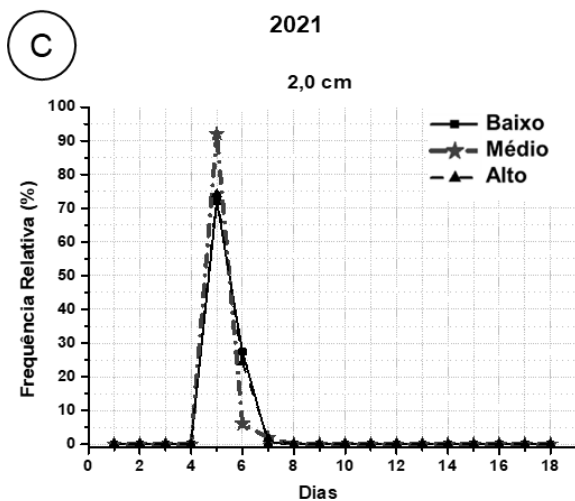
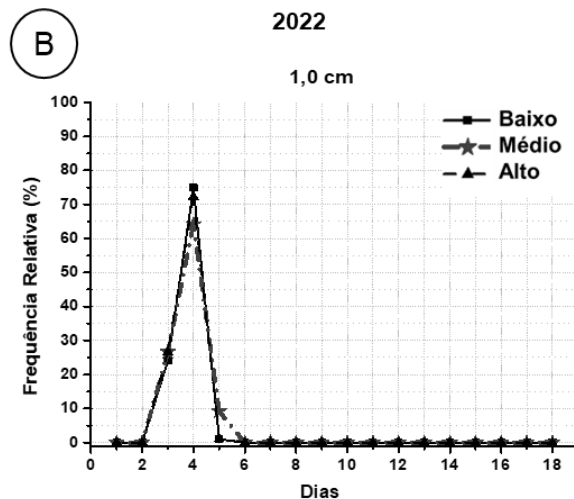
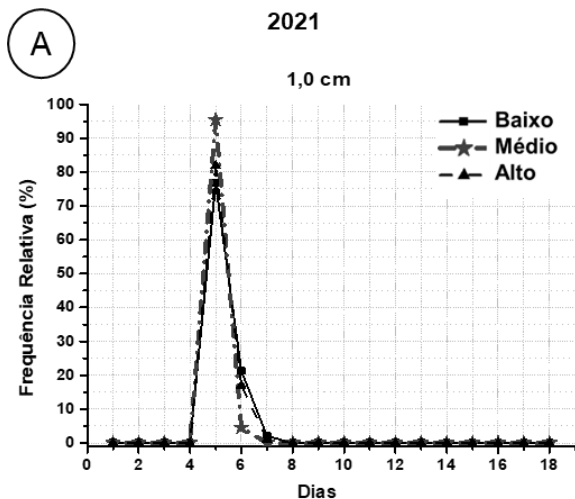
Observa-se que, os valores médios de sincronia de emergência em semeaduras entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade não foram estatisticamente

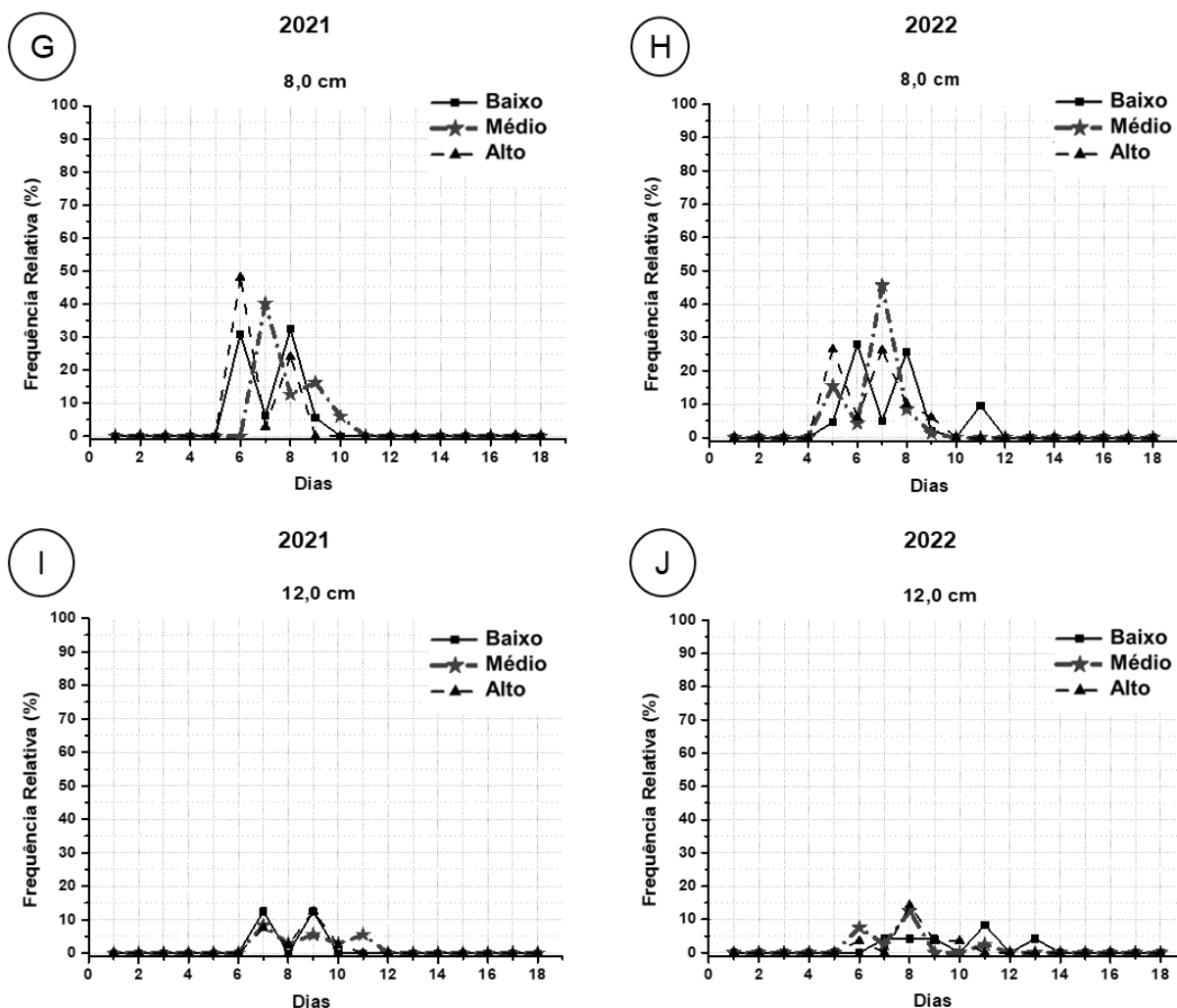
diferentes. Contudo, reduções significativas foram observadas quando as sementes foram dispostas a 8,0 e 12,0 cm de profundidade, mesmo quando sementes de diferentes pesos específicos foram semeadas em diferentes anos. Destaca-se que, sementes com peso específico médio, posicionadas a 1,0; 2,0 e 4,0 cm de profundidade, apresentaram os maiores valores de sincronia de emergência, quando comparadas as sementes com pesos específicos baixo e alto, tanto no experimento conduzido no ano de 2021 quanto no de 2022 (Tabela 6).

Valores maiores de sincronia da emergência podem expressar homogeneidade fisiológica das sementes no momento da germinação. No entanto, como a homogeneidade pode estar relacionada a outros fatores intrínsecos de cada espécie, as respostas apresentadas neste estudo foram diferentes entre os pesos específicos de sementes. O padrão da sincronia de germinação é um parâmetro muito eficaz para estabelecer como as espécies que colonizam um mesmo espaço físico podem explorar diferentes oportunidades, distribuindo diferencialmente sua germinação no tempo (Marchi et al., 2019).

Ao analisar a frequência relativa de emergência de plântulas de capim-mombaça verifica-se que a maior uniformidade foi obtida quando as sementes com diferentes pesos específicos foram dispostas a 1,0 e 2,0 cm de profundidade. Verifica-se que os polígonos da distribuição de frequência relativa de emergência para ambas as profundidades tenderam à unimodalidade e com picos de emergência entre o quarto e o sétimo dia após a semeadura no experimento conduzido no ano de 2021 e, entre o segundo e o quinto dia, quando avaliado no de 2022 (Figuras 6A, B, C e D).

Quando as sementes foram dispostas a 4,0; 8,0 e 12,0 cm de profundidade, observa-se polimodalidade nos polígonos de frequência relativa de emergência, caracterizados por vários picos de emergência localizados principalmente entre o quarto e o sexto dia, indicando menor homogeneidade no comportamento na emergência das sementes com diferentes pesos específicos, independentemente do ano em que o experimento fora conduzido (Figura 6E, F, G, H e J).





**Figura 6.** Frequência relativa de emergência (Fr) de plântulas de capim-mombaça após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de semeadura distintas (2021 = Figuras A; C; E; G e I – 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 e 12,0 cm, respectivamente) e (2022 = Figuras B; D; F; H e J – 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 e 12,0 cm, respectivamente).

Concenço et al. (2014) comentam que as plantas daninhas desenvolveram estratégias durante o processo evolutivo as quais facilitam o estabelecimento e a sobrevivência da espécie no ambiente. Do ponto de vista reprodutivo e de forma geral, as plantas daninhas produzem alta quantidade de sementes viáveis, com morfologia que facilita a dispersão durante o tempo, garantindo assim germinação escalonada de sementes. Este fato auxilia no entendimento do comportamento de emergência de plântulas de capim-mombaça verificado neste estudo quanto à amplitude do período

os quais foram observadas as frequências de emergência de plântulas em maiores profundidades.

#### 4.2. Capim-Zuri (*M. maximum* cv. BRS zuri)

Verifica-se na Tabela 7 que os fatores peso específico de sementes e profundidade de semeadura, avaliados isoladamente, influenciaram todas as variáveis relacionadas a emergência de plântulas de capim-zuri, em ambos os anos estudados. Todavia, ao avaliar a interação entre esses fatores, é possível constatar contrastes significativos apenas para as variáveis TME e Z de emergência de plântulas da espécie, independentemente do ano de condução do experimento.

**Tabela 7.** Análise de variância das variáveis porcentagem de emergência de plântulas em campo (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e sincronia de emergência (Z) de plântulas de capim-zuri em função de diferentes pesos específicos de sementes, semeadas em profundidades distintas, nos anos de 2021 e 2022.

2021				
Fator de variação	Variáveis			
	%E	IVE	TME	Z
F <sub>PESO ESPECÍFICO (PE)</sub>	4,29*	4,32*	9,42**	14,22**
F <sub>PROFUNDIDADE (P)</sub>	204,15**	298,60**	1295,67**	141,46**
F (PE) x (P)	0,67 <sup>ns</sup>	0,80 <sup>ns</sup>	2,20*	4,86**
F <sub>BLOCOS</sub>	1,31 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>	1,80 <sup>ns</sup>	0,92 <sup>ns</sup>
C. V. (%)	16,20	14,94	5,37	18,95
2022				
Fator de variação	Variáveis			
	%E	IVE	TME	Z
F <sub>PESO ESPECÍFICO (PE)</sub>	3,95*	8,95**	4,47*	5,84**
F <sub>PROFUNDIDADE (P)</sub>	223,97**	251,37**	1364,61**	179,02**
F (PE) x (P)	0,55 <sup>ns</sup>	0,96 <sup>ns</sup>	9,45**	2,83**
F <sub>BLOCOS</sub>	0,09 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>
C. V. (%)	18,79	19,69	5,65	19,55

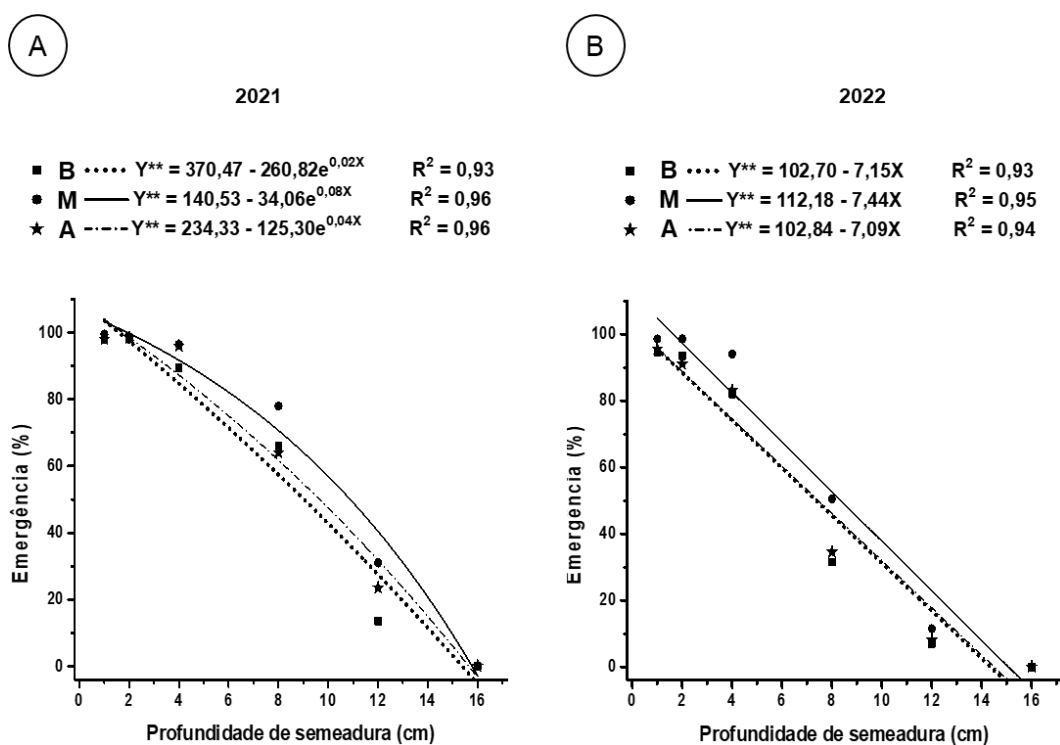
\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo.

As plântulas de capim-zuri emergiram em até 12 cm de profundidade de semeadura, sendo que não foi registrada nenhuma emergência a 16 cm, independente dos pesos específicos de sementes testados e do ano de estudo. Em 2021 e 2022 a emergência (%) das plântulas foi superior quando as sementes foram dispostas entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade, com valores superiores a 85%.

Conforme aumentou-se a distribuição vertical das sementes no perfil do solo, independentemente do peso específico de sementes, foi possível notar comportamento exponencial descendente, para o experimento conduzido no ano de 2021, e linear descendente em 2022 (Figuras 7A e 7B). Ressalta-se que, este comportamento também foi observado para a cultivar mombaça (Figura 4), inferindo-se a existência de semelhança comportamental na proliferação dessas espécies de plantas daninhas.

Destaca-se que o processo de indução da dormência secundária ou induzida, sob condições ambientais desfavoráveis à germinação podem ter influenciado diretamente na redução da emergência de plântulas de capim-zuri em maiores profundidades. Atribui-se esse comportamento também por conta de as quantidades de material de reservas das sementes serem insuficientes para que os coleóptilos das plântulas rompam a barreira natural imposta pelo solo nas profundidades maiores (Souza et al., 2011; Santos et al., 2015).

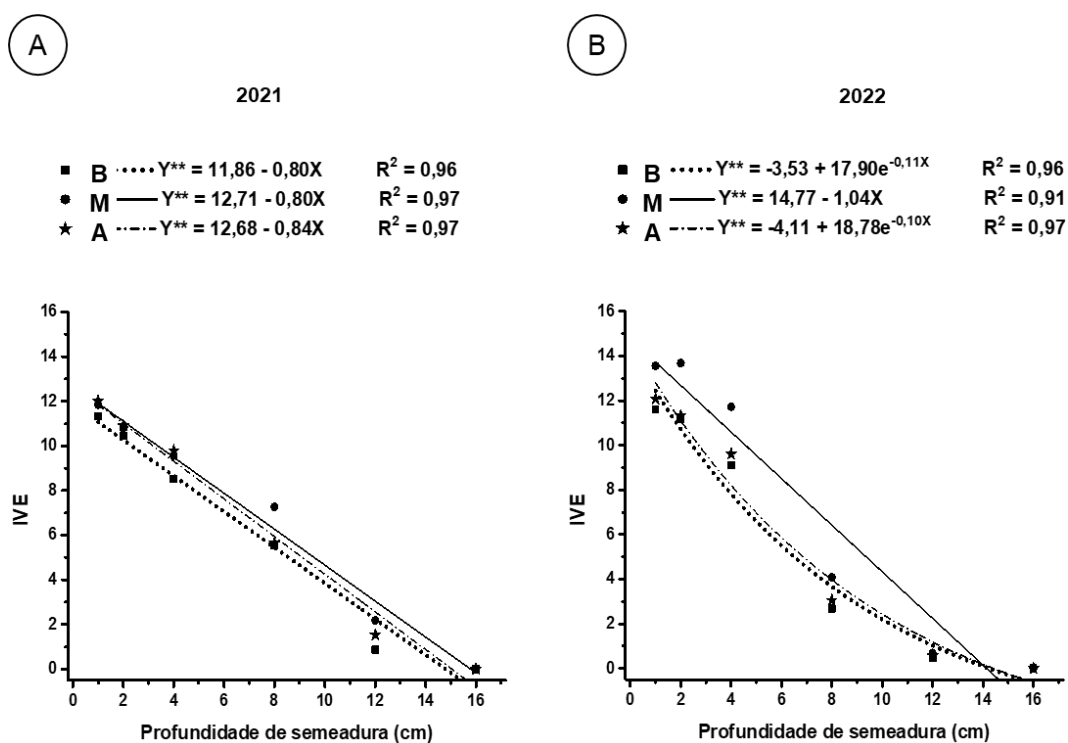
É importante destacar que houve uma diferença aparente nas linhas de tendência de sementes de capim-zuri com peso específico médio, sendo possível verificar valores superiores em comparação os demais pesos específicos em todas as profundidades de semeadura e em ambas os anos de condução dos experimentos (Figuras 7A e B). Registra-se que as reservas acumuladas nas sementes são resultado de translocação de material fotossintetizado, antes e após a abertura das flores. Condições ambientais adversas que afetam o desenvolvimento e o florescimento da planta podem comprometer o vigor das futuras sementes, mesmo aquelas posicionadas em locais propícios das panículas para acumular um maior peso específico (Carvalho e Nakagawa, 2012).



**Figura 7.** Porcentagem de emergência (%) de plântulas de capim-zuri após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de semeadura distintas, nos anos de 2021 (A) e 2022 (B).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade. (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

Tal como para a porcentagem de emergência, as semeaduras realizadas entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade também propiciaram os maiores valores de índice de velocidade de emergência das plântulas de capim-zuri. Ressalta-se que, independentemente do peso específico de semente avaliado, as maiores reduções da velocidade de emergência dessa espécie foram observadas quando as sementes foram dispostas a 8,0 e 12,0 cm de profundidade (Figura 8).



**Figura 8.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de capim-zuri após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de semeadura distintas, nos anos de 2021 (A) e 2022 (B).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade. (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

Para o experimento conduzido em 2021, constatou-se comportamento linear e descendente, com valores de IVE entre 8,0 e 12,0, para as semeaduras realizadas entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade, independentemente do peso específico das sementes (Figura 8A). Quando realizado em 2022, foi possível verificar que, em semeaduras com sementes com pesos específicos baixo e alto, foram obtidos ajustes de regressão exponenciais descendentes, com valores de IVE entre 9,0 e 12,0 quando as mesmas foram dispostas em profundidades superficiais no perfil do solo (1,0; 2,0 e 4,0 cm). Contudo, sementes com peso específico médio apresentaram comportamento linear e descendente, com valores de IVE entre 12,0 e 14,0 para estas mesmas profundidades (Figura 8B).

Semeaduras entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade condicionaram as menores médias e não afetaram significativamente o tempo médio para emergência das plântulas de capim-zuri, com valores entre 4 e 5 dias para os experimentos conduzidos

em 2021 e 2022, não apresentando relação de dependência com os pesos específicos das sementes avaliadas (Tabela 8).

**Tabela 8.** Tempo médio de emergência (TME), em dias, de plântulas de capim-zuri obtido no desdobramento dos graus de liberdade dos fatores peso específico de sementes e profundidade de semeadura, nos anos de 2021 e 2022.

Profundidade de Semeadura (cm)	2021			F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	5 cA	4 cA	4 cA	1,31 <sup>ns</sup>	0,42
2,0	5 cA	5 cA	5 cA	0,92 <sup>ns</sup>	
4,0	5 bcA	5 bcA	5 cA	2,24 <sup>ns</sup>	
8,0	5 bA	5 bB	6 bA	8,01 <sup>**</sup>	
12,0	8 aA	7 aB	8 aA	7,95 <sup>**</sup>	
16,0	0 dA	0 dA	0 dA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	461,28 <sup>**</sup>	388,41 <sup>**</sup>	450,38 <sup>**</sup>	----	
d.m.s. (P)	0,51			----	----
Profundidade de Semeadura (cm)	2022			F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	4 cA	4 cA	4 cA	2,01 <sup>ns</sup>	0,42
2,0	4 cA	4 cA	4 cA	1,95 <sup>ns</sup>	
4,0	5 cA	4 cA	4 cA	1,88 <sup>ns</sup>	
8,0	7 bA	6 bB	7 bA	6,74 <sup>**</sup>	
12,0	9 aA	8 aB	9 aA	32,16 <sup>**</sup>	
16,0	0 dA	0 dA	0 dA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	441,27 <sup>**</sup>	556,31 <sup>**</sup>	385,73 <sup>**</sup>	----	
d.m.s. (P)	0,52			----	----

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

Semeaduras a 12 cm de profundidade resultaram em um maior aumento no tempo em dias para a emergência das plântulas de capim-zuri, independente do peso específico das sementes utilizados em ambos os anos (Tabela 8). Marques et al. (2022) destacam que em semeaduras mais profundas (entre 8,0 e 16,0 cm) são observadas discrepâncias de até 8 °C a menos do que em posições mais superficiais no perfil do solo (1,0 a 4,0 cm). Temperaturas mais baixas podem atrasar o processo

de embebição das sementes, interferindo, conseqüentemente, no tempo para emergência.

Acrescido a isso, infere-se que os aumentos no tempo médio de emergência de capim-zuri em função do aumento da profundidade de semeadura podem ter ocorrido por conta de as quantidades de material de reservas das sementes serem insuficientes para romper a barreira física imposta pelo solo (Pacheco et al., 2010; Santos et al., 2015).

Ao avaliar o fator peso específico de sementes em função da profundidade de semeadura, não foram constatados contrastes significativos entre os pesos específicos baixo, médio e alto de sementes para a variável tempo médio de emergência de plântulas de capim-zuri, quando as sementes foram posicionadas em profundidades entre 1,0 e 4,0 cm. De forma geral, as maiores necessidades de tempo para a emergência das plântulas dessa espécie foram constatadas quando sementes de peso específico baixo e alto foram semeadas em profundidades de 12,0 cm (Tabela 8).

A sincronia de emergência de plântulas de capim-zuri é inversamente proporcional ao aumento das profundidades de semeadura, ou seja, os valores de Z diminuíram gradativamente conforme as sementes foram dispostas em profundidades maiores no perfil do solo, independentemente do peso específico das sementes e do ano de condução dos experimentos (Tabela 9).

Observa-se que, os valores médios de sincronia de emergência em semeaduras entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade foram semelhantes quando utilizadas sementes com pesos específicos baixo e médio, independentemente do ano de condução dos experimentos. É importante destacar que, sementes com alto peso específico posicionadas a 1,0 cm de profundidade apresentaram os maiores valores de sincronia de emergência, quando comparadas as sementes com peso específico baixo e médio, tanto no experimento conduzido no ano de 2021, quanto no experimento de 2022 (Tabela 9).

Conserva et al. (2013) comentam que quanto maior o valor de sincronia de emergência maior é a homogeneidade de lotes de sementes. Como o comportamento síncrono foi inversamente proporcional ao aumento da profundidade de semeadura, infere-se que profundidades superiores a 2,0 cm influenciam diretamente a eficácia

da espécie de se estabelecer em uma determinada área quando sementes de alto peso específico são produzidas.

**Tabela 9.** Sincronia de emergência (Z) de plântulas de capim-zuri obtida no desdobramento dos graus de liberdade dos fatores peso específico de sementes e profundidade de semeadura, nos anos de 2021 e 2022.

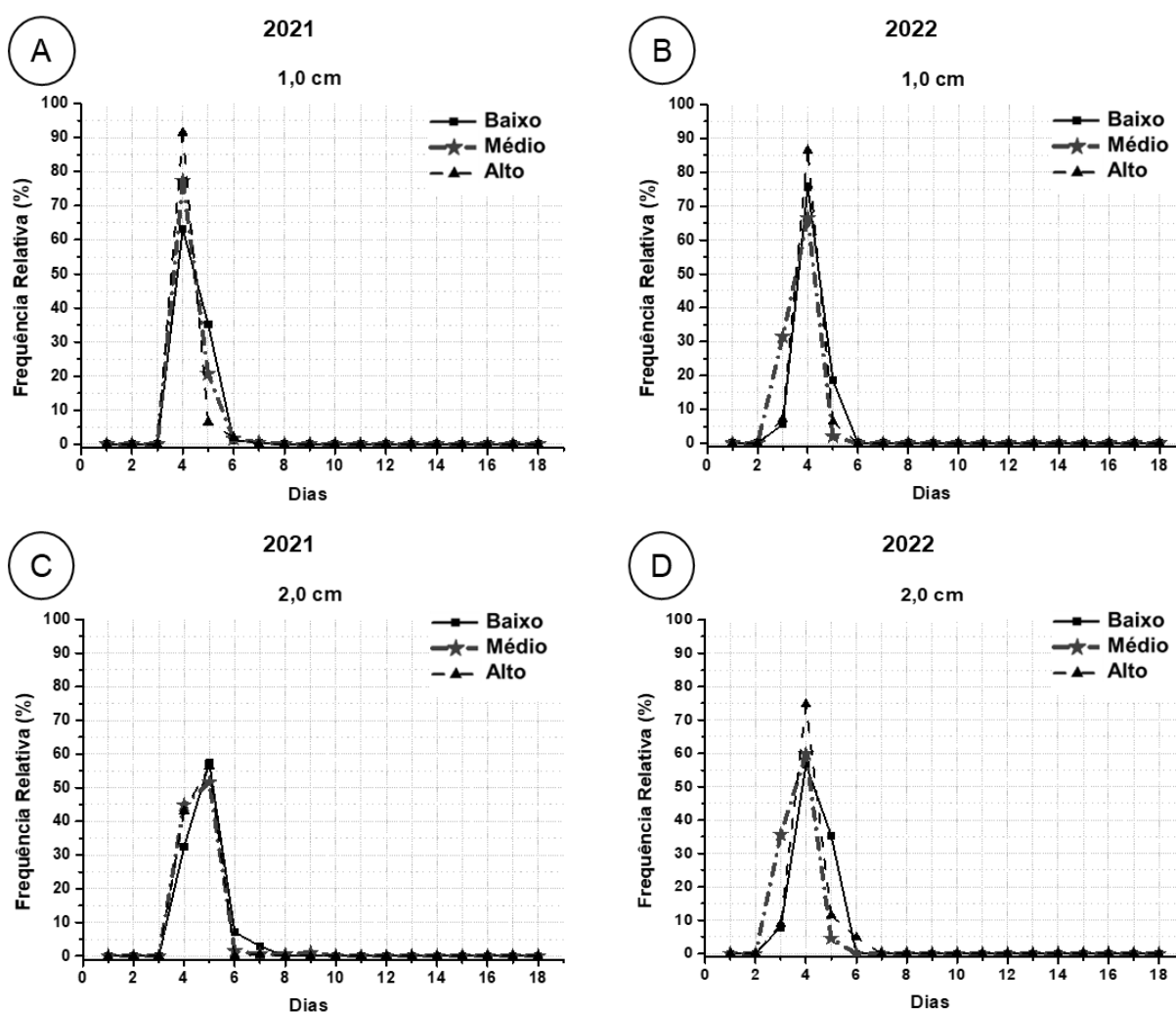
2021				F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
Profundidade de Semeadura (cm)	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	0,52 aB	0,64 aB	0,85 aA	15,86**	0,14
2,0	0,44 abA	0,49 aA	0,50 bA	0,69 <sup>ns</sup>	
4,0	0,59 aA	0,53 aA	0,51 bA	2,94 <sup>ns</sup>	
8,0	0,35 bB	0,49 aA	0,46 bAB	3,30*	
12,0	0,27 bA	0,27 bA	0,21 cA	0,72 <sup>ns</sup>	
16,0	0,00 cA	0,00 cA	0,00 dA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	26,40**	59,87**	64,90**	----	----
d.m.s. (P)	0,17			----	----
2022				F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
Profundidade de Semeadura (cm)	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	0,57 aB	0,55 aB	0,77 aA	13,86**	0,10
2,0	0,49 aA	0,46 aA	0,50 bA	0,38 <sup>ns</sup>	
4,0	0,44 aA	0,48 aA	0,41 bA	4,83**	
8,0	0,23 bA	0,27 bA	0,27 cA	0,67 <sup>ns</sup>	
12,0	0,10 bcA	0,10 cA	0,12 dA	0,23 <sup>ns</sup>	
16,0	0,00 cA	0,00 cA	0,00 eA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	55,45**	48,57**	80,66**	----	----
d.m.s. (P)	0,12			----	----

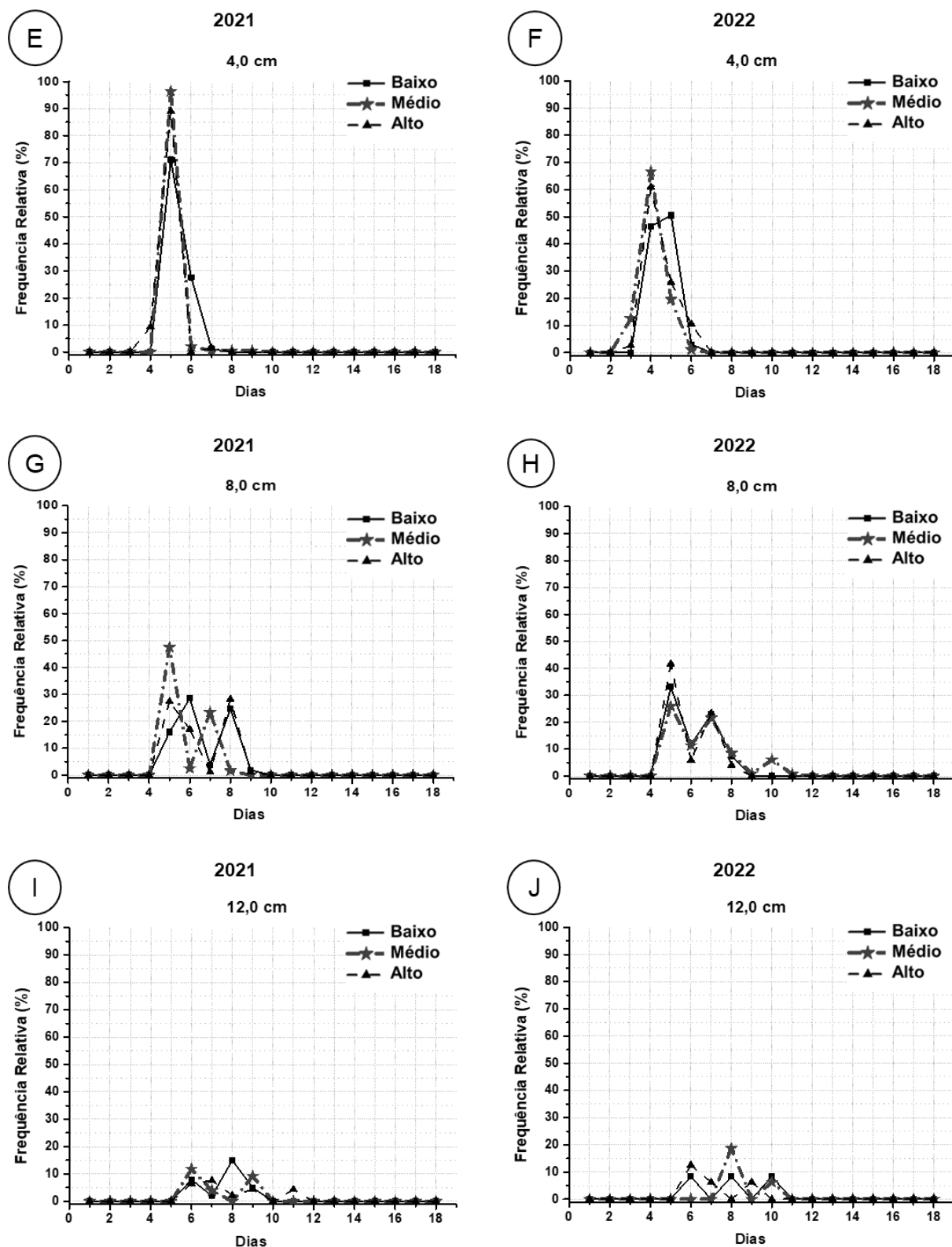
\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

Ao analisar a frequência relativa de emergência de plântulas de capim-zuri verifica-se que a maior uniformidade foi obtida quando as sementes com peso específico baixo, médio e alto foram dispostas entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade. Verifica-se que os polígonos da distribuição de frequência relativa de emergência para estas profundidades tenderam à unimodalidade e com picos de emergência entre o terceiro e o sexto dia após a semeadura, no experimento conduzido no ano de 2021

e, entre o segundo e o sexto dia, quando avaliado em 2022 (Figuras 9A, B, C, D, E e F).

Quando as sementes foram dispostas a 8,0 e 12,0 cm de profundidade, observa-se polimodalidade nos polígonos de frequência relativa de emergência, caracterizados por vários picos de emergência localizados principalmente entre o quarto e o décimo dia, indicando maior heterogeneidade no comportamento de emergência das sementes com diferentes pesos específicos, independentemente do ano em que o experimento fora conduzido (Figuras 9G, H, I e J).





**Figura 9.** Frequência relativa de emergência (Fr) de plântulas de capim-zuri após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de semeadura distintas (2021 = Figuras A; C; E; G e I – 1,0;

2,0; 4,0; 8,0 e 12,0 cm, respectivamente) e (2022 = Figuras B; D; F; H e J - 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 e 12,0 cm, respectivamente).

Os picos de frequência relativa estão relacionados à sincronização da germinação, ou seja, quanto maior o número de picos, maior o número de vezes em que alguma das sementes germinou (Jeromini et al., 2020). Com isso, supõe-se que o preparo do solo com a utilização de arados de aivecas, por exemplo, pode ser benéfico na redução da velocidade de emergência e, conseqüentemente, na intensidade de proliferação de capim-zuri como planta daninha, por conta da deposição das sementes em profundidades maiores que 35 cm após as operações mecânicas (Rigon et al., 2020).

#### 4.3. Capim-Marandú (*U. brizantha* cv. Marandú)

Os fatores peso específico de sementes e profundidade de semeadura, avaliados isoladamente ou em interação, influenciaram todas as variáveis relacionadas a emergência de plântulas de capim-marandú, em ambos os anos de condução dos experimentos (Tabela 10).

**Tabela 10.** Análise de variância das variáveis porcentagem de emergência de plântulas em campo (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e sincronia de emergência (Z) de plântulas de capim-marandú em função de diferentes pesos específicos de sementes, semeadas em profundidades distintas, nos anos de 2021 e 2022.

2021				
Fator de variação	Variáveis			
	%E	IVE	TME	Z
F PESO ESPECÍFICO (PE)	43,58 **	166,62 **	133,21 **	54,38 **
F PROFUNDIDADE (P)	352,98 **	415,20 **	948,61 **	48,19 **
F (PE) x (P)	4,14 **	12,11 **	7,98 **	5,42 **
F BLOCOS	0,40 ns	0,57 ns	1,23 ns	1,01 ns
C. V. (%)	12,04	11,99	5,79	24,64

2022				
Fator de variação	Variáveis			
	%E	IVE	TME	Z
F <sub>PE</sub> PESO ESPECÍFICO (PE)	50,75 **	119,27 **	142,01 **	113,62 **
F <sub>P</sub> PROFUNDIDADE (P)	334,26 **	440,20 **	1739,84 **	127,86 **
F (PE) x (P)	8,21 **	15,34 **	24,06 **	34,50 **
F <sub>BLOCOS</sub>	1,56 <sup>ns</sup>	2,50 <sup>ns</sup>	2,79 *	1,23 <sup>ns</sup>
C. V. (%)	13,62	13,19	4,33	16,48

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo.

As plântulas de capim-marandú emergiram em até 12 cm de profundidade de semeadura, sendo que não foi registrada nenhuma emergência a 16 cm, independente dos pesos específicos de sementes testadas e dos anos de estudo. Ao avaliar-se as sementes com peso específico baixo, constata-se que a emergência das plântulas foi superior quando estas foram dispostas a 1,0 e 2,0 cm de profundidade, com valores de 86,5 e 78,5%, respectivamente, em relação as demais profundidades, quando o experimento fora conduzido em 2021, e de 84,50 e 81,50%, para o experimento de 2022 (Tabela 11).

Nota-se que, a emergência de plântulas oriundas de sementes com peso específico médio apresentou, no ano de 2021, contrastes significativos entre as profundidades de semeadura, uma vez que as maiores médias podem ser verificadas quando as sementes foram depositadas entre 1,0 e 4,0 cm no perfil do solo. Não obstante, no experimento conduzido em 2022, semeaduras mais profundas que 1,0 cm acarretaram reduções na emergência de plântulas de capim-marandú (Tabela 11).

Semeaduras mais profundas podem acarretar discrepâncias de até 8 °C a menos do que em posições mais superficiais no perfil do solo. Destaca-se que, temperaturas mais baixas podem atrasar o processo de embebição das sementes, interferindo, conseqüentemente, no tempo para emergência, como observado por Carvalho e Nakagawa (2012) e Marques et al. (2022).

Em ambos os anos, sementes com peso específico alto dispostas entre 1,0 e 8,0 cm de profundidade apresentaram as maiores médias de emergência de plântulas, sendo estas superiores as semeaduras a 12,0 cm no perfil do solo. Ao analisar o fator peso específico de sementes isolado, verifica-se que, independentemente do ano de condução do experimento e da profundidade de semeadura, sementes com alto peso

específico resultaram em maiores médias de emergência de plântulas capim-marandú, com valores superiores a 86,5% (Tabela 11).

**Tabela 11.** Porcentagem de emergência (%) das plântulas de capim-marandú obtida no desdobramento dos graus de liberdade dos fatores peso específico de sementes e profundidade de semeadura, nos anos de 2021 e 2022.

2021				F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
Profundidade de Semeadura (cm)	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	86,50 aB	86,50 aB	99,50 aA	4,51*	12,06
2,0	78,50 aB	88,50 aB	100,00 aA	9,27**	
4,0	63,00 bB	83,00 aB	99,50 aA	14,34**	
8,0	53,50 bB	50,50 bB	86,50 aA	31,95**	
12,0	20,00 cAB	19,00 cB	32,00 bA	4,19*	
16,0	0,00 dA	0,00 dA	0,00 cA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	97,11**	115,92**	148,22**	----	
d.m.s. (P)	14,79			----	----
2022				F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
Profundidade de Semeadura (cm)	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	84,50 aB	85,00 aB	98,00 aA	1,11 <sup>ns</sup>	11,93
2,0	81,50 aB	72,50 bB	94,50 aA	9,89**	
4,0	57,50 bB	53,00 cB	90,00 aA	33,33**	
8,0	38,50 cB	25,00 dC	89,50 aA	46,80**	
12,0	18,00 dA	16,50 dA	22,00 bA	0,63 <sup>ns</sup>	
16,0	0,00 eA	0,00 eA	0,00 cA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	108,34**	100,57**	141,76**	----	
d.m.s. (P)	14,64			----	----

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

O potencial de germinação e o vigor são influenciados pelas composições químicas da semente, que podem ser afetadas pela posição da semente dentro da inflorescência. A associação entre o início da floração, a época de polinização e as condições climáticas prevalentes durante a maturação das flores tem impacto direto na uniformidade do processo e na composição química da semente (Ribeiro et al., 2019)

As sementes de maior tamanho ou maior peso específico, são as que foram mais bem nutridas durante o desenvolvimento. Esse fato torna-se mais evidente nas plantas em que as sementes não se formam ao mesmo tempo, como no caso das gramíneas em geral, onde as últimas a se formarem nas extremidades das espigas, espiguetas ou panículas são normalmente menores, ou de menor peso específico. Normalmente, sementes maiores ou mais densas possuem embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, sendo, potencialmente, as mais vigorosas (Carvalho e Nakagawa, 2012).

Infere-se assim que, plântulas oriundas de sementes de capim-marandú que possuem maiores pesos específicos podem estabelecer maior pressão competitiva com as culturas de interesse, visto que, houve emergência significativa em até 8,0 cm de profundidade. Por conta disso, operações mecânicas de preparo do solo para supressão da propagação de plantas daninhas em campo, que eventualmente não são eficientes em revolver o solo e incorporar restos vegetais em profundidades superiores a esta, tornam-se inviáveis, como no caso de gradagens superficiais e niveladoras. Nagahama et al. (2014) acrescentam que a mobilização superficial do solo pode provocar maior infestação das áreas por plantas daninhas. Isso indica que áreas submetidas ao preparo mecânico podem necessitar de controle adicional antes da semeadura da cultura, para evitar alta infestação por plantas daninhas que são capazes de germinar e emergir em altas profundidades.

Semeaduras entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade promoveram as maiores médias e não afetaram o IVE das plântulas de capim-marandú e não apresentaram relação de dependência com os pesos específicos das sementes avaliados e o ano em que o experimento fora conduzido. É importante registrar que, ao avaliar isoladamente o fator peso específico, verifica-se que sementes com peso específico alto apresentaram as maiores médias de IVE em semeaduras entre 1,0 e 8,0 cm de profundidade, nos anos de 2021 e 2022 (Tabela 12).

**Tabela 12.** Índice de Velocidade de Emergência (IVE) das plântulas de capim-marandú obtidos no desdobramento dos graus de liberdade dos fatores peso específico de sementes e profundidade de semeadura, nos anos de 2021 e 2022.

2021				F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
Profundidade de Semeadura (cm)	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	7,77 aB	7,33 aB	11,38 aA	47,12**	1,10
2,0	7,01 aB	7,56 aB	11,34 aA	53,13**	
4,0	6,50 aB	6,57 aB	11,01 aA	63,84**	
8,0	3,99 bB	3,64 bB	8,13 bA	59,61**	
12,0	1,36 cAB	1,22 cB	2,33 cA	3,48*	
16,0	0,00 dA	0,00 cA	0,00 dA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	98,05**	101,83**	239,55**	----	----
d.m.s. (P)	1,35			----	----
2022				F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
Profundidade de Semeadura (cm)	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	7,76 aB	7,52 aB	9,93 aA	13,83**	1,01
2,0	7,46 aB	7,53 aB	9,94 aA	35,53**	
4,0	6,69 aB	6,87 aB	8,89 aA	90,67**	
8,0	2,35 bB	1,75 bB	5,83 bA	55,61**	
12,0	1,10 cA	1,09 bcA	1,38 cA	0,31 <sup>ns</sup>	
16,0	0,00 cA	0,00 cA	0,00 dA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	121,71**	127,52**	221,65**	----	----
d.m.s. (P)	1,23			----	----

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

O posicionamento das sementes entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade proporcionou as menores médias de tempo médio para emergência das plântulas de capim-marandú, contrastando em relação as demais profundidades. Semeaduras a 12 cm de profundidade resultaram em um maior aumento no tempo em dias para a emergência das plântulas desta espécie, independente do peso específico de sementes avaliado e do ano de condução dos experimentos (Tabela 13).

**Tabela 13.** Tempo médio de emergência (TME), em dias, de plântulas de capim-marandú obtido no desdobramento dos graus de liberdade dos fatores peso específico de sementes e profundidade de semeadura, nos anos de 2021 e 2022.

2021				F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
Profundidade de Semeadura (cm)	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	6 cA	6 cA	4 cB	37,77**	0,50
2,0	6 cA	6 cA	4 cB	37,07**	
4,0	6 cA	6 bcA	5 cC	47,16**	
8,0	7 bA	7 bA	5 bB	44,01**	
12,0	8 aA	8 aA	7 aB	7,08**	
16,0	0 dA	0 dA	0 dA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	377,71**	373,36**	253,50**	----	----
d.m.s. (P)	0,61			----	----
2022				F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
Profundidade de Semeadura (cm)	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	6 bA	6 cA	5 cB	21,97**	0,41
2,0	6 bA	6 cA	5 cB	29,39**	
4,0	6 bA	6 cA	5 cB	123,25**	
8,0	8 aA	7 bB	6 bC	80,79**	
12,0	8 aA	8 aB	8 aA	6,91**	
16,0	0 dA	0 cA	0 dA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	691,50**	577,85**	518,61**	----	----
d.m.s. (P)	0,50			----	----

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

Estes resultados mostram uma maior eficácia na emergência das plântulas dessa espécie em semeaduras mais superficiais no perfil do solo (1,0 a 4,0 cm). Marques et al. (2023) destacam que nestas profundidades são observadas as temperaturas mais elevadas e com as menores variações térmicas, quando comparadas as profundidades de semeadura superiores a 4,0 cm (8,0 e 12,0 cm). Temperaturas mais baixas podem atrasar o processo de embebição das sementes, interferindo, conseqüentemente, no tempo para emergência.

Ao avaliar o fator peso específico de sementes em função da profundidade de semeadura, foram constatados contrastes significativos para a variável tempo médio de emergência de plântulas de capim-marandú, independentemente da profundidade de semeadura avaliada e em ambos os anos. As maiores necessidades de tempo para a emergência das plântulas dessa espécie foram constatadas quando sementes de peso específico baixo e médio foram utilizadas (Tabela 13).

Constata-se que, profundidades de semeadura de até 12 cm de profundidade não influenciaram a sincronia de emergência de plântulas de capim-marandú, mesmo quando semeadas sementes com diferentes pesos específicos e em anos distintos. Destaca-se que, sementes com peso específico alto, posicionadas a 1,0; 2,0 ; 4,0 e 8,0 cm de profundidade, apresentaram os maiores valores de sincronia de emergência, quando comparadas as sementes com peso específico baixo e médio, tanto no experimento conduzido no ano de 2021, quanto em 2022 (Tabela 14).

**Tabela 14.** Sincronia de emergência (Z) de plântulas de capim-marandú obtida no desdobramento dos graus de liberdade dos fatores peso específico de sementes e profundidade de semeadura, nos anos de 2021 e 2022.

2021				F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
Profundidade de Semeadura (cm)	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	0,31 aB	0,21 aB	0,49 aA	17,97**	0,11
2,0	0,31 aB	0,21 aB	0,49 aA	18,01**	
4,0	0,35 aB	0,22 aC	0,47 aA	14,07**	
8,0	0,25 aB	0,21 aB	0,56 aA	30,97**	
12,0	0,27 aA	0,30 aA	0,32 bA	0,47 <sup>ns</sup>	
16,0	0,00 bA	0,00 bA	0,00 cA	--	
F <sub>PROFUNDIDADE</sub> (P)	13,89**	8,47**	36,67**	----	----
d.m.s. (P)		0,14		----	----

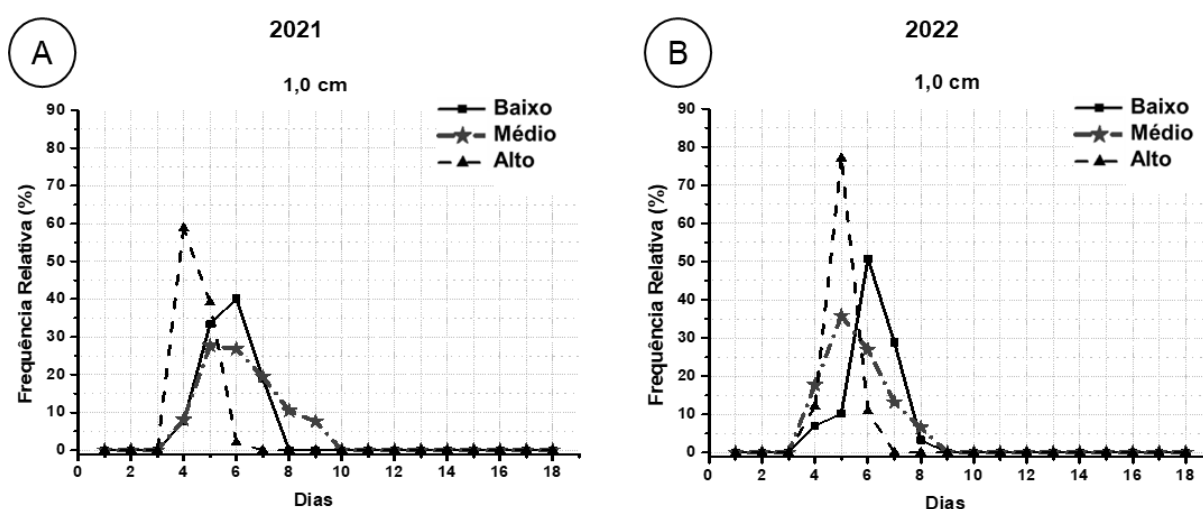
2022				F <sub>PESO ESPECÍFICO</sub> (PE)	d.m.s. (PE)
Profundidade de Semeadura (cm)	Peso Específico				
	B	M	A		
1,0	0,33 aB	0,25 aC	0,52 aA	84,37**	0,07
2,0	0,22 aB	0,23 aB	0,48 aA	85,35**	
4,0	0,24 aB	0,28 aB	0,41 aA	90,58**	
8,0	0,21 aB	0,23 aB	0,40 aA	6,23**	
12,0	0,28 aA	0,17 aB	0,17 bB	19,60**	

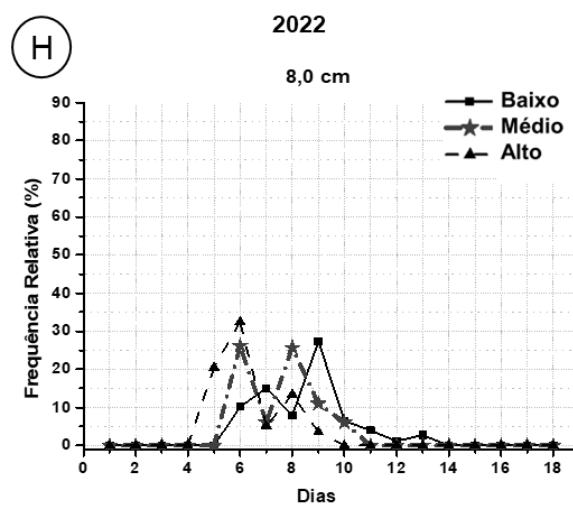
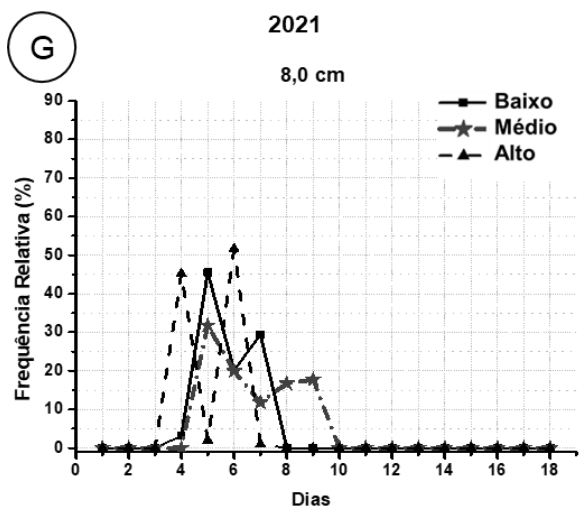
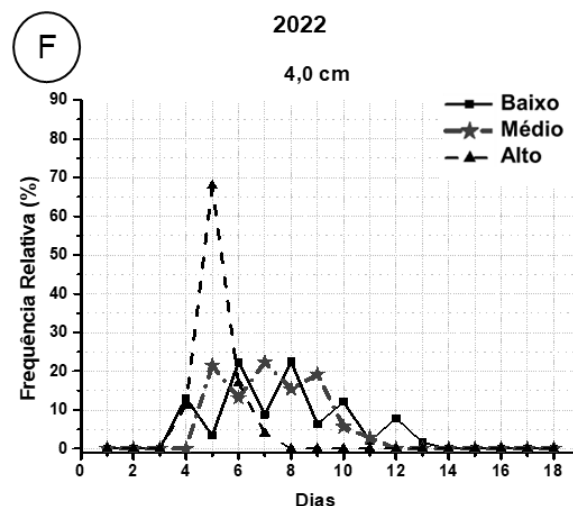
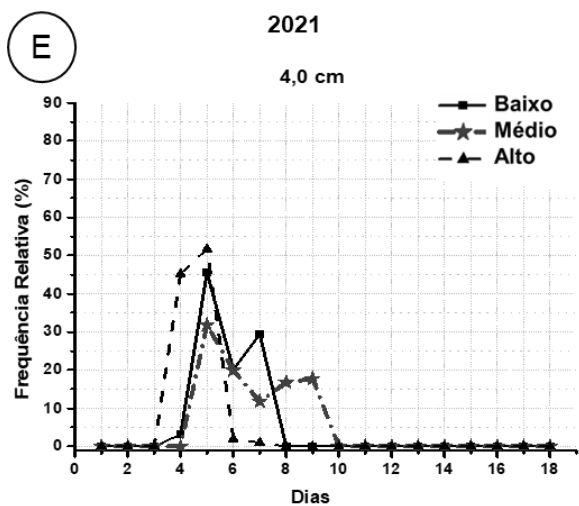
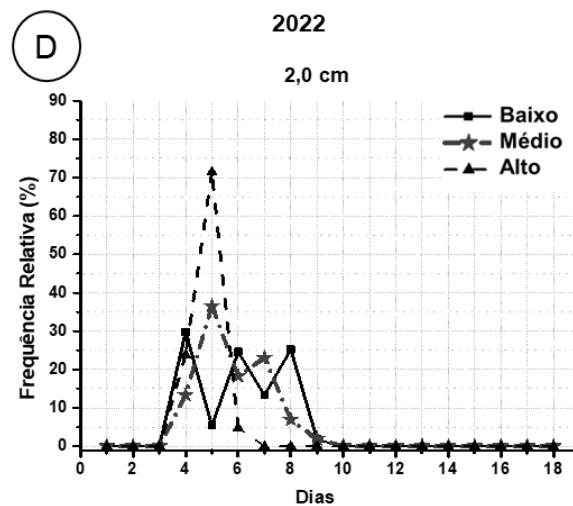
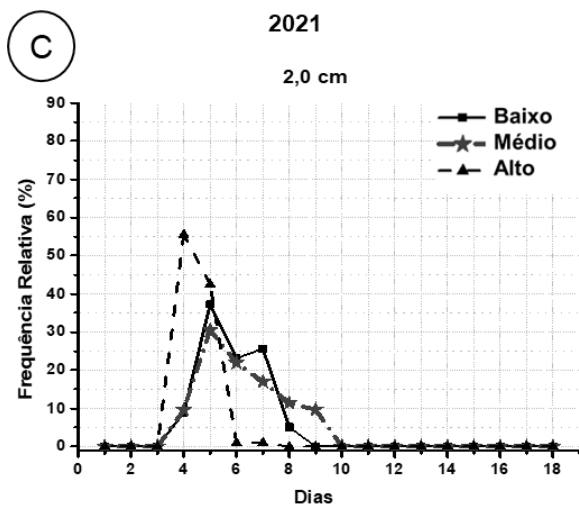
16,0	0,00 bA	0,00 bA	0,00 cA	--	
FPROFUNDIDADE (P)	31,71**	31,29**	133,86**	----	----
d.m.s. (P)		0,12		----	----

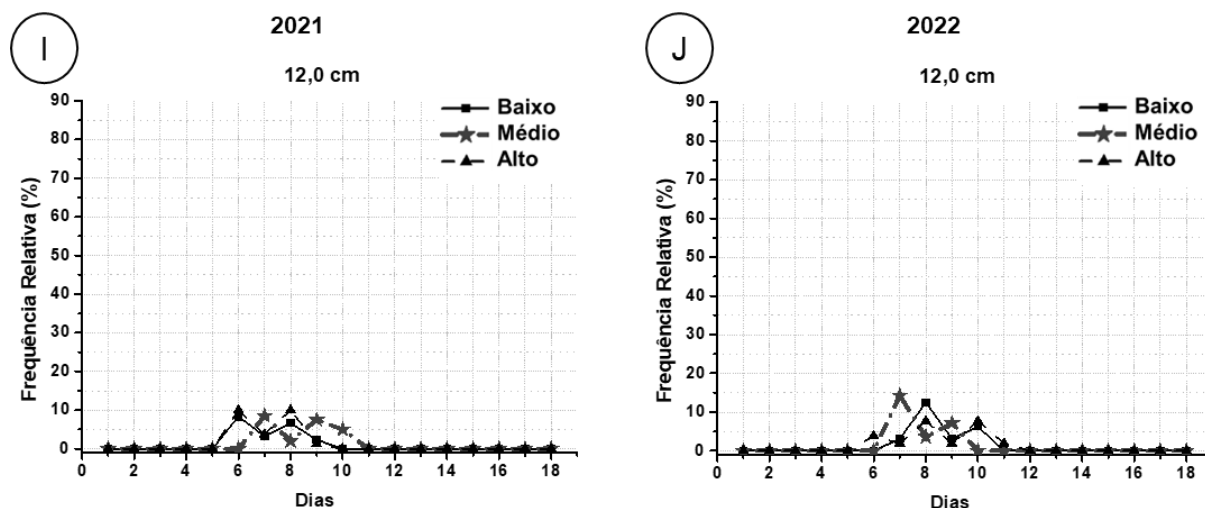
\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

Valores maiores de sincronia da emergência podem expressar homogeneidade fisiológica das sementes no momento da germinação. A sincronia de emergência estabelece a maneira como as espécies que colonizam um mesmo espaço físico podem explorar diferentes oportunidades, distribuindo diferencialmente sua germinação ao longo do tempo, considerando, contudo, que o processo germinativo não é perfeitamente sincronizado (Oliveira et al., 2017).

Ao analisar a frequência relativa de emergência de plântulas de capim-marandú verifica-se que a maior uniformidade foi obtida quando as sementes com qualquer peso específico foram dispostas a 1,0 cm de profundidade. Verifica-se que os polígonos da distribuição de frequência relativa de emergência para esta profundidade tenderam à unimodalidade e com picos de emergência entre o terceiro e o nono dia após a semeadura, para o experimento conduzido no ano de 2021 e, entre o terceiro e o oitavo dia, quando avaliado em 2022 (Figuras 10A e B).







**Figura 10.** Frequência relativa de emergência (Fr) de plântulas de capim-marandú após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de semeadura distintas (2021 = Figuras A; C; E; G e I – 1,0; 2,0; 4,0; 8;0 e 12,0 cm, respectivamente) e (2022 = Figuras B; D; F; H e J - 1,0; 2,0; 4,0; 8;0 e 12,0 cm, respectivamente).

Marques et al. (2019) também observaram a partir da avaliação da frequência de emergência que a maior uniformidade ocorreu quando as sementes de capim-navalha (*Paspalum virgatum* L.) estiveram localizadas na superfície e a 1,0 cm de profundidade, corroborando os resultados encontrados neste estudo.

Os polígonos de frequência relativa para as profundidades de 2,0 e 4,0 cm tenderam à unimodalidade apenas quando sementes com peso específico médio foram semeadas, com picos de emergência entre o terceiro e o sexto dia após a semeadura, independentemente do ano em que o experimento fora conduzido (Figura 10C, D, E e F).

Ao dispor as sementes de capim-marandú com peso específico baixo e alto a 2,0 e 4,0 cm e, independentemente do peso específico de sementes a 8,0 e 12,0 cm de profundidade, observa-se polimodalidade nos polígonos de frequência relativa de emergência, caracterizados por vários picos de emergência, indicando menor homogeneidade no comportamento na emergência das sementes, em ambos os anos de condução dos experimentos (Figura 10C, D, E, F, G, H, I e J).

#### 4.4. Capim-Ruziziensis (*U. ruziziensis*)

Registra-se que ao avaliar o fator peso específico de sementes isoladamente e, a interação deste com o fator profundidade de semeadura de capim-ruziziensis, não foram constatados contrastes significativos para as variáveis avaliadas, independentemente do ano de condução dos experimentos. Ressalta-se que, o fator profundidade de semeadura influenciou a porcentagem de emergência, o índice de velocidade de emergência, o tempo médio de emergência e a sincronia de emergência de plântulas da espécie, em ambos os anos (Tabela 15).

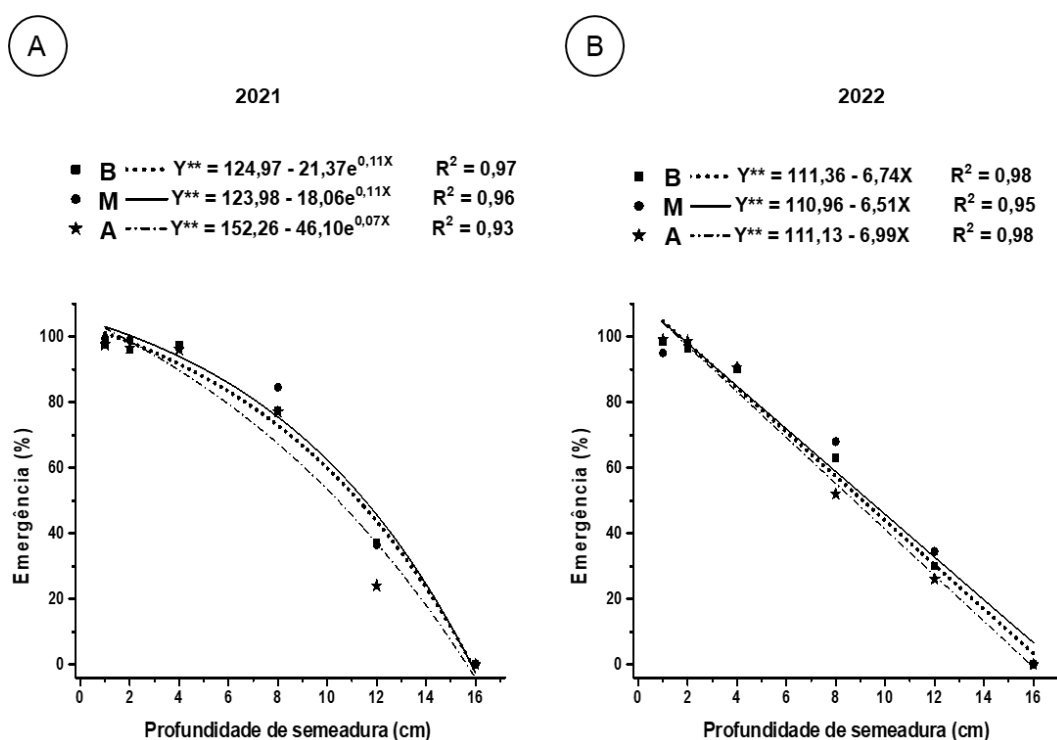
**Tabela 15.** Análise de variância das variáveis porcentagem de emergência de plântulas em campo (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e sincronia de emergência (Z) de plântulas de capim-ruziziensis em função de diferentes pesos específicos de sementes, semeadas em profundidades distintas, nos anos de 2021 e 2022.

2021				
Fator de variação	Variáveis			
	%E	IVE	TME	Z
F <sub>PESO ESPECÍFICO (PE)</sub>	1,77 <sup>ns</sup>	0,96 <sup>ns</sup>	0,85 <sup>ns</sup>	1,10 <sup>ns</sup>
F <sub>PROFUNDIDADE (P)</sub>	298,72 <sup>**</sup>	228,77 <sup>**</sup>	512,01 <sup>**</sup>	88,24 <sup>**</sup>
F (PE) x (P)	0,64 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	0,84 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>
F <sub>BLOCOS</sub>	1,23 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	0,67 <sup>ns</sup>	1,65 <sup>ns</sup>
C. V. (%)	12,28	15,11	7,96	23,59
2022				
Fator de variação	Variáveis			
	%E	IVE	TME	Z
F <sub>PESO ESPECÍFICO (PE)</sub>	1,52 <sup>ns</sup>	1,65 <sup>ns</sup>	3,25 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>
F <sub>PROFUNDIDADE (P)</sub>	462,40 <sup>**</sup>	441,10 <sup>**</sup>	800,66 <sup>**</sup>	61,97 <sup>**</sup>
F (PE) x (P)	1,41 <sup>ns</sup>	1,32 <sup>ns</sup>	1,30 <sup>ns</sup>	1,12 <sup>ns</sup>
F <sub>BLOCOS</sub>	1,54 <sup>ns</sup>	1,54 <sup>ns</sup>	0,81 <sup>ns</sup>	0,97 <sup>ns</sup>
C. V. (%)	10,38	12,93	7,43	25,17

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo.

As plântulas de *capim-ruziziensis* emergiram em até 12 cm de profundidade de semeadura, sendo que não foi registrada nenhuma emergência a 16 cm, independente do peso específico de sementes testado e dos anos de estudo. Em ambos os anos os maiores valores de emergência de plântulas de *capim-ruziziensis* podem ser notados para as sementes com peso específico baixo, médio e alto que foram dispostas entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade, com valores superiores a 90% (Figura 11).

Para o experimento conduzido em 2021 verifica-se comportamento exponencial e descendente conforme aumentou-se a distribuição vertical das sementes no perfil do solo, independentemente do peso específico de sementes avaliado (Figura 11A). Quando o cultivo fora realizado em 2022, foi possível observar redução linear à medida que a profundidade de semeadura foi alterada (Figura 11B).



**Figura 11.** Porcentagem de emergência (%) de plântulas de *capim-ruziziensis* após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de semeadura distintas, nos anos de 2021 (A) e 2022 (B).

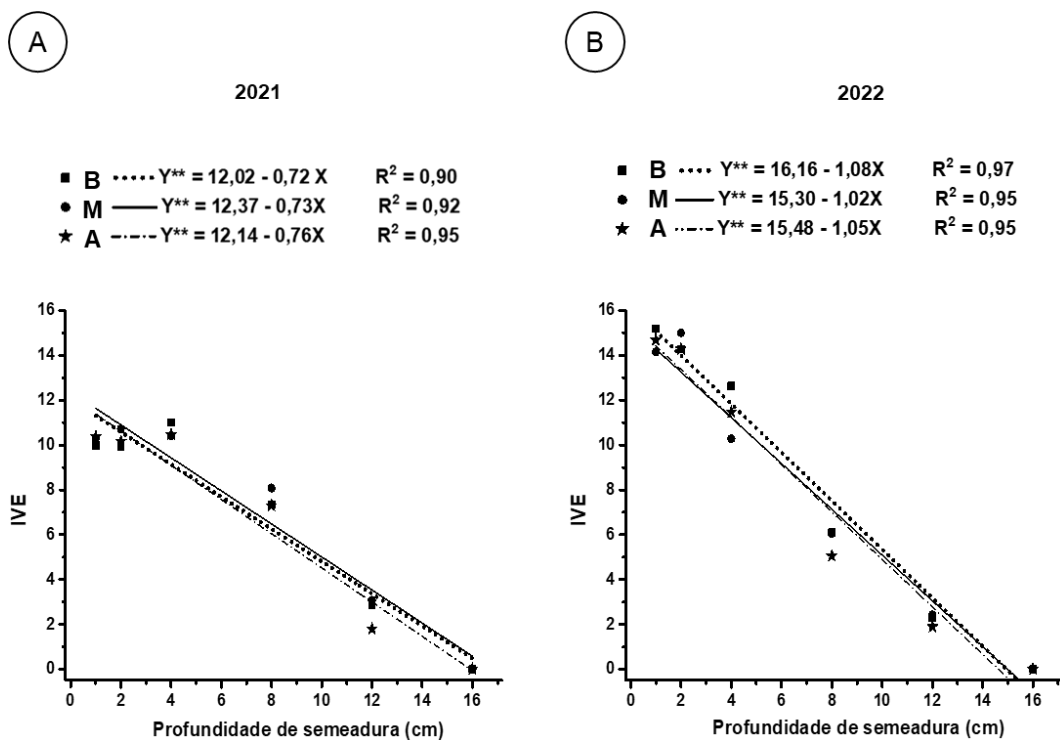
\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade. (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

Em função disso, é importante destacar que o desenvolvimento de algumas espécies de plantas daninhas pode ser comprometido por processos de preparo de solo que promovem a incorporação das sementes em profundidades mais elevadas (Marques et al., 2019). Este fato acarreta aumento da resistência mecânica imposta pelo solo, além de reduzir a temperatura, a disponibilidade de O<sub>2</sub> e aumentar o acúmulo de CO<sub>2</sub>, formando compostos fermentados durante o processo respiratório (Taiz e Zeiger, 2013) e que pode afetar o processo germinativo (Zuffo et al., 2014), o que explicaria os resultados ora encontrados para o capim-ruziziensis.

Marques et al. (2022) observaram que as plântulas de *U. decumbens* (Stapf) R. D. Webster (capim-braquiária) e *C. echinatus* L. (capim-carrapicho) foram capazes de emergir em sementeiras entre 0,5 e 12,0 cm de profundidade. Os pesquisadores acrescentaram que, em sementeiras realizadas entre 2,0 e 4,0 cm de profundidade ocorria um incremento na emergência das plântulas de *U. decumbens* e de *C. echinatus*. No entanto, sementeiras a 12 cm de profundidade proporcionaram reduções significativas na emergência de ambas as espécies, corroborando os resultados encontrados nesta pesquisa para o capim-ruziziensis.

Em ambos os experimentos, sementeiras entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade propiciaram os maiores valores de índice de velocidade de emergência das plântulas da espécie, constatando-se comportamentos lineares e descendentes e que não apresentaram relação de dependência com o peso específico das sementes (Figura 12).

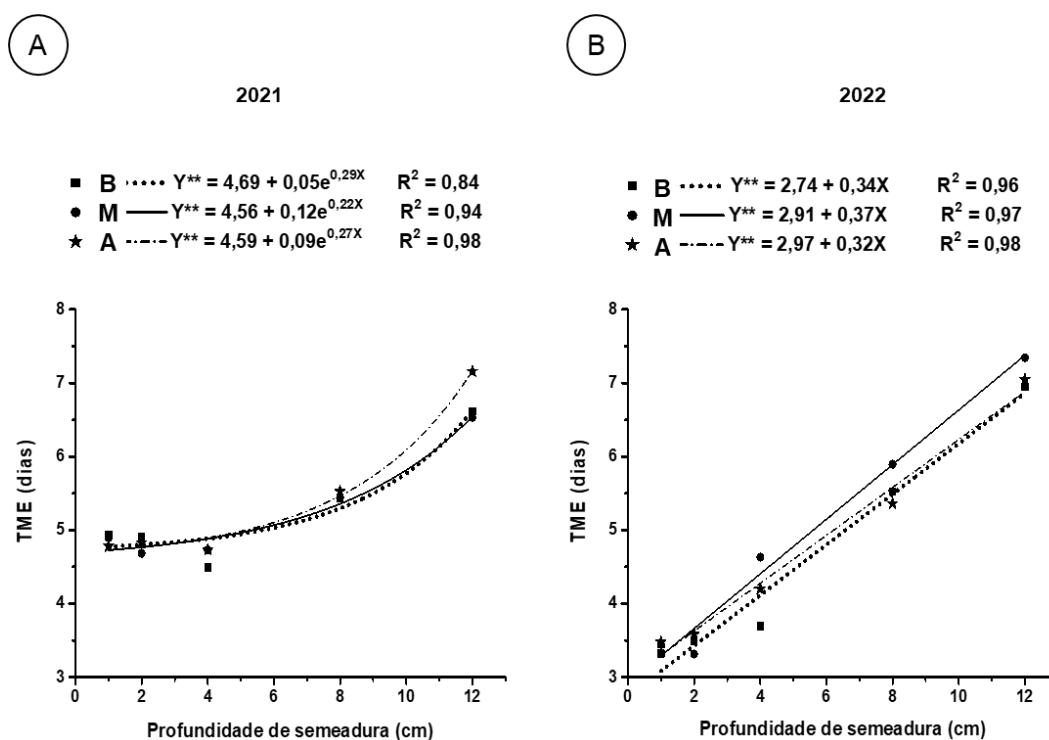
Todavia, para o experimento conduzido no ano de 2021, foi possível notar valores de IVE entre 10,0 e 11,0, enquanto em 2022 os resultados podem ser verificados em um intervalo maior (IVE entre 10,0 e 15,0) quando as mesmas foram dispostas em profundidades superficiais no perfil do solo (1,0; 2,0 e 4,0 cm), (Figuras 12A e B)



**Figura 12.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *capim-ruziziensis* após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de semeadura distintas, nos anos de 2021 (A) e 2022 (B).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade. (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

Semeaduras entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade condicionaram menores valores e não alteraram o tempo médio para emergência das plântulas de *capim-ruziziensis*, com valores entre 4,5 e 5,0 dias e comportamento exponencial ascendente para o experimento conduzido em 2021 e, entre 3,0 e 4,5 dias com crescimento linear, quando avaliado em 2022, independente do peso específico das sementes (Figura 13).

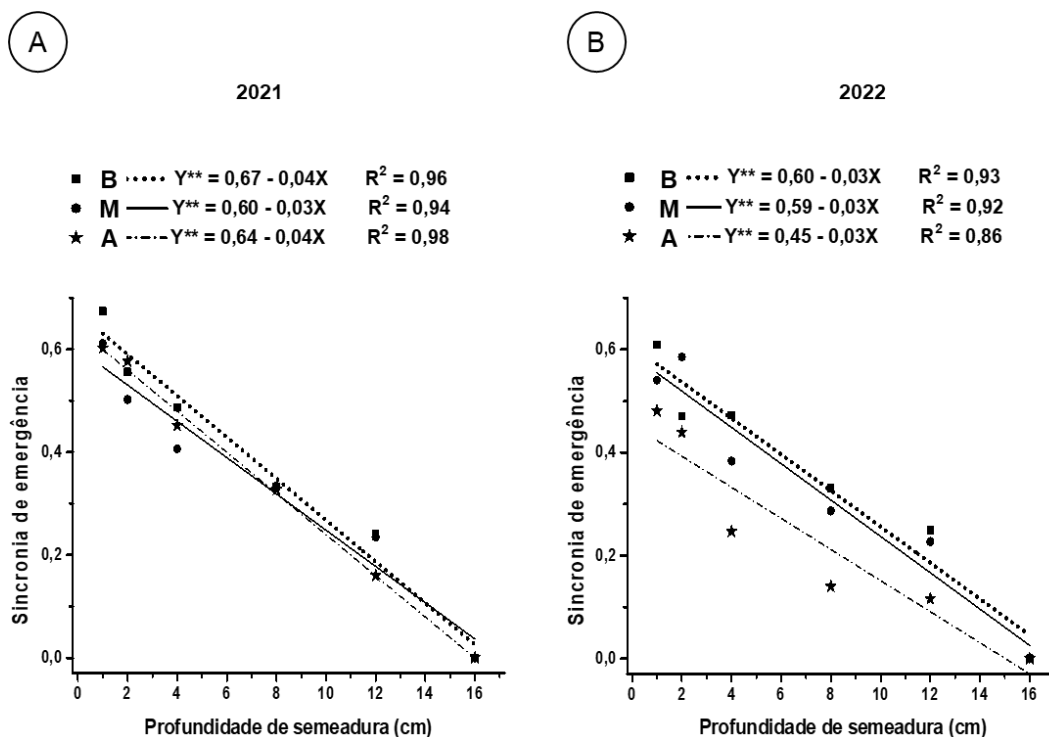


**Figura 13.** Tempo Médio de Emergência (TME) de plântulas de capim-ruziziensis após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de sementeira distintas, nos anos de 2021 (A) e 2022 (B).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade. (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

A sincronia de emergência de plântulas de capim-ruziziensis é inversamente proporcional ao aumento das profundidades de sementeira, ou seja, os valores de Z diminuíram gradativamente com ajustes lineares conforme as sementes foram dispostas em maiores profundidades no perfil do solo, independentemente do peso específico das sementes e do ano de condução dos experimentos (Figura 14).

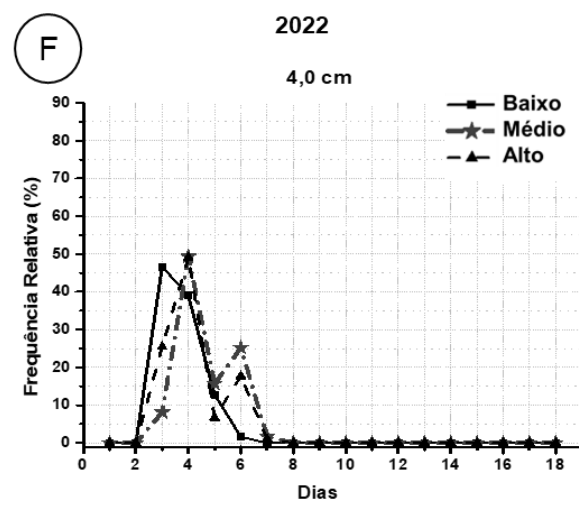
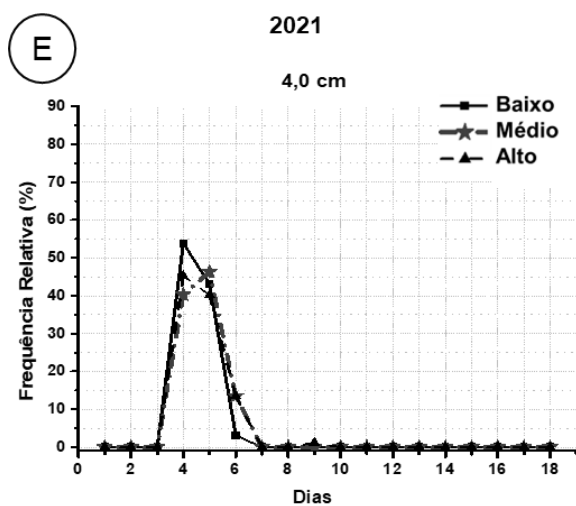
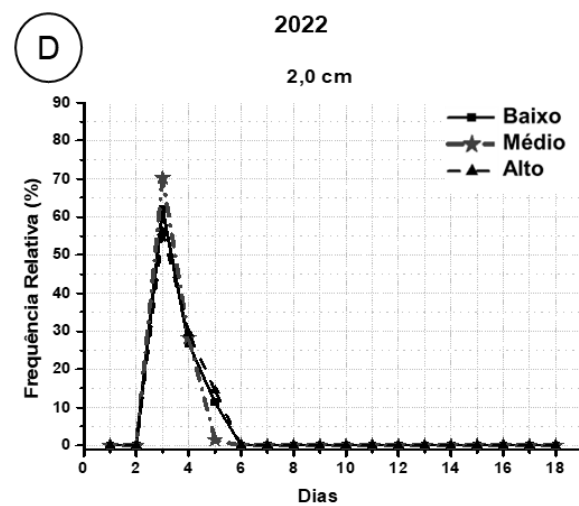
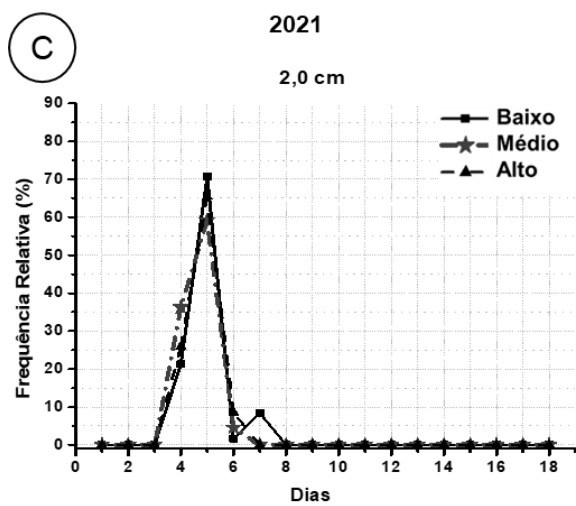
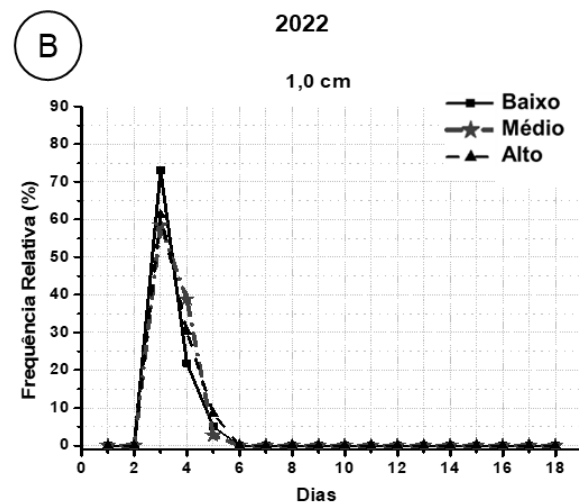
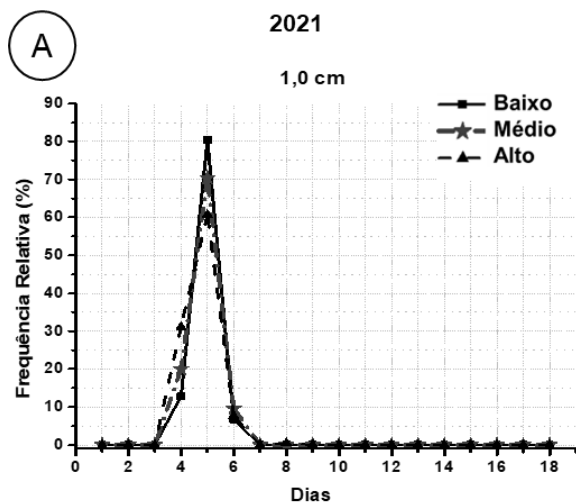
O fluxo de germinação das sementes de plantas daninhas, ou seja, a sincronia de germinação é importante fator para a caracterização dos padrões de infestação de uma determinada espécie ao longo do tempo, sendo que é preponderante classificar as plantas daninhas em relação a seu modelo de emergência para auxiliar programas de controle, principalmente integrado, em que há complementação do método químico e mecânico, onde ambos podem influenciar de maneira generalizada a dinâmica de emergência das plantas daninhas (Parreira et al., 2009).

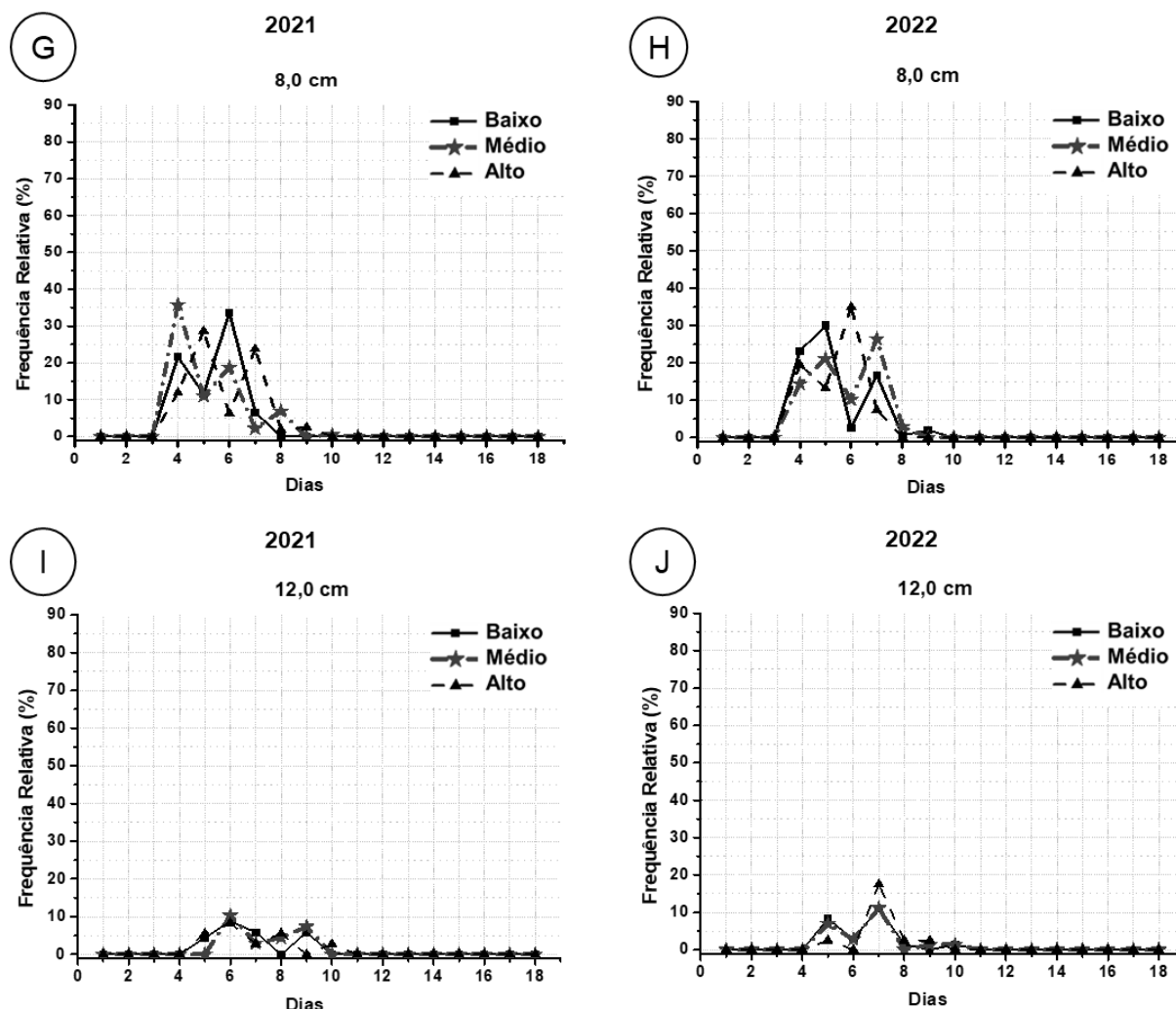


**Figura 14.** Sincronia de emergência (Z) de plântulas de capim-ruziziensis após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de semeadura distintas, nos anos de 2021 (A) e 2022 (B).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade. (B = peso específico baixo; M = peso específico médio; A = peso específico alto).

Ao analisar a frequência relativa de emergência de plântulas de capim-ruziziensis verifica-se que a maior uniformidade foi obtida quando as sementes com peso específico baixo, médio e alto foram dispostas a 1,0 cm de profundidade em ambos os anos, a 2,0 cm quando o experimento foi conduzido em 2022 e a 4,0 cm em 2021. Verifica-se que os polígonos da distribuição de frequência relativa de emergência para estas profundidades tenderam à unimodalidade, com picos de emergência entre o segundo e o sétimo dia após a semeadura (Figuras 15A, B, D e E).





**Figura 15.** Frequência relativa de emergência (Fr) de plântulas de capim-ruziziensis após deposição de sementes com diferentes pesos específicos em profundidades de semeadura distintas (2021 = Figuras A; C; E; G e I – 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 e 12,0 cm, respectivamente) e (2022 – MT = Figuras B; D; F; H e J - 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 e 12,0 cm, respectivamente).

Quando as sementes de capim-ruziziensis foram dispostas a 2,0 cm (peso específico baixo) no experimento conduzido em 2021; a 4,0 cm (peso específico médio e alto) em 2022 e a 8,0 e 12,0 cm de profundidade em ambas os anos e para todas os pesos específicos de sementes, observa-se polimodalidade nos polígonos de frequência relativa de emergência, caracterizados por dois ou mais picos de emergência localizados principalmente entre o segundo e o nono dia, indicando menor

homogeneidade no comportamento na emergência das plântulas (Figuras 15C, F, G, H, I e J).

Marques et al. (2023) relatam que a temperatura do solo é um dos fatores mais importantes para germinação de sementes, visto que as temperaturas nas proximidades da superfície do solo são muito semelhantes, sendo significativamente atenuadas após 5 cm de profundidade, o que prejudica diretamente o processo de embebição das sementes.

Esse efeito da temperatura de diferentes profundidades do solo na frequência relativa de emergência das sementes provavelmente esteja ligado à ativação/inibição dos processos enzimáticos ligados a esse fenômeno, principalmente pelo fato da temperatura poder atuar tanto como fator de quebra de dormência, como no controle da germinação de sementes. Pode-se dizer que a germinação ocorre dentro de um certo limite cuja amplitude e valores absolutos dependem de cada espécie. Dentro da faixa de temperatura em que as sementes de uma espécie germinam há, geralmente, uma temperatura ótima, acima e abaixo da qual a germinabilidade é reduzida, mas não completamente interrompida, ocasionando inúmeros picos de emergência (Costa et al., 2010).

Com isso, supõe-se que a intensidade de proliferação de capim-ruziziensis como planta daninha pode ser diminuída com o preparo do solo com a utilização de arados de aivecas, por exemplo, por conta da deposição das sementes e restos vegetais em maiores profundidades após as operações mecânicas (Rigon et al., 2020), interferindo diretamente o processo germinativo da espécie.

## 5. CONCLUSÕES

- As plântulas das plantas daninhas capim-mombaça, zuri, marandú e ruziziensis emergiram em profundidades de até 12 cm, independente dos pesos específicos das sementes e do ano de estudo.
- Semeaduras entre 1,0 e 4,0 cm de profundidade promoveram os maiores valores de porcentagem, índice de velocidade, sincronia e uniformidade de emergência,

além das menores necessidades de tempo médio para a emergência de plântulas dos capins mombaça, zuri, marandú e ruziense em campo, independente dos pesos específicos das sementes avaliadas.

- Os diferentes pesos específicos das sementes não influenciaram a emergência de plântulas em campo dos capins mombaça, zuri e ruziense.
- Sementes com peso específico alto resultaram nas maiores porcentagens de emergência de plântulas em campo, índice de velocidade e sincronia de emergência de plântulas de capim-marandú em semeaduras até 8,0 cm de profundidade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alecrim AO, França AC, Santos EA, Moreira SD, Leal FDS, Tibães ESR (2016) Interference by palisade grass on coffee seedlings inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi. **Planta Daninha** 34:681-690.

Almeida FS (1991) **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: IAPAR, 34p. (Circular, 67).

Amaral AD, Medeiros SLP, Menezes NL, Luz GL, Pivoto D, Bialozor A (2012) Qualidade de sementes de canola classificadas por densidade. **Revista Brasileira de Sementes** 34:302-309.

Araldi R, Velini ED, Gomes GLGC, Carbonari CA, Alves E, Trindade MLB (2013) Variação do tamanho de sementes de plantas daninhas e sua influência nos padrões de emergência das plântulas. **Planta Daninha** 31:117-126.

Baker HG (1965) Characteristics and mode of origin of weeds. In.: Baker HG, Stebbins GL (Eds.) **The genetics of colonizing species**. New York: Academic Press, p. 147–172.

Borchardt L, Jakelaitis A, Valadão FCA, Venturoso LAC, Santos CL (2011) Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agronômica** 42:725-734.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (2009): **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS. 395p.

Carmona R, (1992) Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha** 10:5-16.

Carmona R, Murdoch AJ (1995) Interactions of temperature and dormancy relieving compounds on the germination of weed seeds. **Seed Science Research** 5:227-236.

Carvalho NM, Nakagawa J (2012) **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 590p.

Ceccon G, Matoso AO, Neto AL, Palombo L (2010) Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. **Planta Daninha** 28:359-364.

Concenção G, Andres A, Silva AF, Galon L, Ferreira EA, Aspiazú I (2014) Ciência das plantas daninhas: histórico, biologia, ecologia e fisiologia. In.: Monquero PA (Ed.). **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos: RiMa Editora, p. 1-32.

Conserva MS, Santana DG, Piedade MTF (2013) Seed features of important timber species from the floodplain várzea forest: implications for ex situ conservation programs in the Amazon. **Uakari** 9:7-19.

Costa FP, Corrêa ES, Melo Filho GA, Cardoso EE, Pereira MDA, Miranda CHB (2009) **Avaliação dos impactos econômicos de quatro forrageiras lançadas pela Embrapa**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 27p.

Costa FP; Martins LDM, Lopes JC (2010) Frequência de germinação de sementes de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) sob influência de tratamentos pré-germinativos e de temperaturas. **Nucleus** 2:1-10.

Costa NV, Andrade DC, Dourado RF, Pavan GC, Costa ACPR (2014) Dessecação de *Brachiaria ruziziensis* com paraquat antes da semeadura da soja. *Revista Brasileira de Herbicida* 13:235-244.

Costa NV, Peres E JL, Ritter L, Silva PV, Fey E (2013) Avaliação do glyphosate e paraquat no manejo da *Brachiaria ruziziensis*. *Revista Brasileira de Herbicida* 12:31-38.

Dall'agnol M, Schifino-Wittmann MT (2005) Apomixia, genética e melhoramento de plantas. *Revista Brasileira de Agrocência* 11:127-133.

Freitas AF, Maciel JC, Silva MM, Santos JB (2019) *Urochloa brizantha* Interference in the *Phaseolus vulgaris* Radicular System Fertilized with Phosphorus. *Planta Daninha* 37: e019185690.

Galon L, Pinto JJO et al. (2008) Períodos de interferência de *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho na região sul do Rio Grande do Sul. *Planta Daninha* 26:779-788.

Galon L, Tironi SP et al. (2011) Interferência da *Brachiaria brizantha* nas características morfológicas da cana-de-açúcar. *Planta Daninha* 29:1029-1036.

Gimenes MJ, Dal Pogetto MHFA, Prado EP, Christovam RS, Costa SIA, Souza EFC (2011) Interferência de *Brachiaria ruziziensis* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho. *Semina: Ciências Agrárias* 32:931-938.

Grime JP (2006) **Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties**. New York: Wiley, 417p.

Guglieri-Caporal A, Caporal FJM, Kufner DCL, Alves FM (2011) Flora invasora de cultivos de aveia-preta, milho e sorgo em região de cerrado do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Bragantia* 70:247-254.

Harper JL (1977) **Population biology of plants**. London: Academic Press, 892p.

Jank L, Barrios SC, Valle CB, Simeão RM, Alves GF (2014) The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop and Pasture Science* 65:1132- 1137.

Jank L, Valle CB, Resende R (2011) Breeding tropical forages. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 11:27-34.

Jeromini TS, Pereira TS, Silva GZ, Martins CC (2020) Overcoming dormancy in *Bauhinia scandens* seeds. **Semina. Ciências agrárias** 41:1189-1198.

Kissmann KG, Groth D (1997) **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: Basf, 978p.

Labouriau LG, Valadares MB (1976) On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 48:174-186.

Lorenzi H (2008) **Plantas Daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 640p.

Lourenço AA, Mota RV, Sanches JL, Marques RF, Marchi SR (2019) Weed Interference in the Establishment of *Urochloa ruziziensis*. **Planta Daninha** 37:e019184957.

Maciel CDG (2014) Métodos de controle de plantas daninhas. In: Monquero PA (Ed.) **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos: RiMa Editora, p. 129-144.

Maguire JD (1962) Speed of germination—Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop science** 2:176-177.

Mantoani MC, Andrade GR, Cavalheiro AL, Torezan JMD (2012) Efeitos da invasão por *Panicum maximum* Jacq. e do seu controle manual sobre a regeneração de plantas lenhosas no sub-bosque de um reflorestamento. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde** 33:97-110.

Maqsood Q, Abbas RN, Iqbal MA, Serap KA, Iqbal A, Sabagh AE (2020) Overviewing of weed management practices to reduce weed seed bank and to increase maize yield. **Planta Daninha** 38:e020199716.

Marchi SR, Bellé JR, Foz CH, Ferri J, Martins D (2017) Weeds alter the establishment of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales** 5:85-93.

Marchi SR, Marques RF, Souza RM, Justo CF, Martins CC (2020) Straw interference in the emergence of talquezal seeds from different origins. **Planta Daninha** 38:e020223128.

Marchi SR, Silva HM, Ferreira CP, Marques RF, Moraes JB (2019) Interference of Noxious Shrubs on Grazing Behavior by Bovines. **Planta Daninha** 37:e019185644.

Marques AS, Marchi SR, Pinheiro GHR, Marques RF, Martins CC (2019) Emergence of razor grass on the basis of origin and seed depth in the soil profile. **Planta Daninha** 37:e019214034.

Marques RF, Souza GSF, Martins CC, Marchi SR, Martins D (2023) Emergence and development of weeds according to the sowing depth and light intensity. **Revista Caatinga** 36:502-512.

Marques RF, Souza GSF, Pereira MRR, Marchi SR, Martins CC, Martins D (2022) Sowing depth and light intensity in the emergence and development of monocotyledonous weeds. **Bioscience Journal** 38:e38083.

Martins D, Marchi SR, Marques RF (2022) Pasture weed biology and management in Brazil. **Semina-Ciências Agrárias** 43:459-482.

Medeiros WN, Melo CAD, Tiburcio RAS, Silva GS da, Machado AFL, Santos LDT, Ferreira FA (2016) Crescimento inicial e concentração de nutrientes em clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* sob interferência de plantas daninhas. **Ciência Florestal** 26:147-157.

Melo LFD, Martins CC, Silva GZD, Sanches MFG (2016) Processing in the quality of tanzania grass seeds. **Engenharia Agrícola** 36:1157-1166.

Mendonça GS, Martins CC, Martins D, Lopes MTG (2015) Aspectos físicos e fisiológicos de sementes de *Fimbristylis dicothoma* relacionados à germinação e dormência. **Revista Ciência Agronômica** 46:539-545.

Monquero PA, Hijano N, Orzari I, Sabbag RS, Hirata ACS (2012) Profundidade de sementeira, pH, textura e manejo da cobertura do solo na emergência de plântulas de *Rottboellia exaltata*. **Semina: Ciências Agrárias** 33:799-2812.

Monquero PA, Orzari I, Silva PV, Penha AS. (2015) Interference of weeds on seedlings of four neotropical tree species. **Acta Scientiarum. Agronomy** 37:219-232.

Mossin CB, Hijano N, Nepomuceno MP, Carvalho LB, Alves PLCA (2019) Interference Relationships Between Weeds and Sugarcane in the 'Plene' System. **Planta Daninha** 37:e019190686.

Nepomuceno MP, Varela RM, Alves PLCA, Martins JVF (2012). Períodos de dessecação de *Urochloa ruziziensis* e seu reflexo na produtividade da soja RR. **Planta Daninha** 30:557-565.

Nagahama HJ, Cortez JW, Concenço G, Araujo VF, Honorato AC (2014) Dinâmica e variabilidade espacial de plantas daninhas em sistemas de mobilização do solo em sorgo forrageiro. **Planta Daninha** 32:265-274.

Oliveira JD; Silva JB, Alves CZ (2017) Tratamentos para incrementar, acelerar e sincronizar a emergência de plântulas de mucuna-preta. **Revista Ciência Agronômica** 48:531-539.

Orzari I, Monquero PA, Reis FC, Sabbag RS, Hirata ACS (2013) Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. **Planta Daninha** 31:53-61.

Pacheco LP, Pires FR, Monteiro FP, Procópio SO, Assis RL, Petter FA (2010) Profundidade de semeadura e crescimento inicial de espécies forrageiras utilizadas para cobertura do solo. **Ciência e Agrotecnologia** 34:1211-1218.

Parreira MC, Pavani MCMD, Alves PLCA (2009) Fluxo de emergência de *Ipomoea nil*, (L.) Roth., *Ipomoea quamoclit* (L.), *Merremia cissoides* (Lam.) Hall. **Nucleus** 6:83-98.

Paula RJ, Esposti CD, Toffoli CR, Ferreira PSH (2018) Weed interference in the initial growth of meristem-grown sugarcane plantlets. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 22:634-639.

Pitelli RA (1985) Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário** 11:16-27.

Pitelli RA, Pitelli RLCM (2004) Biologia e Ecofisiologia das plantas daninhas. In.: Vargas L, Roman ES (Eds.) **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, p. 29-55.

Rayman PR (1983) **Minha experiência com *Brachiaria brizantha***. Campo Grande: Rayman's Seeds. Sementes de Pastagens Tropicais, 3p.

Redin M, Steffler AD, Stein JE, Bones SA (2022). Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas no solo conduzido sob plantio direto. **Weed Control Journal** 21: e202200761

Resende AV, Shiratsuchi LS, Fontes JRA, Arns LLK, Ribeiro LF (2008) Adubação e arranjo de plantas no consórcio milho e braquiária. **Pesquisa Agropecuária Tropical** 38:269-275.

Ribeiro SO, Amaral MCA, Barros WT, Bandeira AS, Cardoso AD, Vasconcelos RC (2019) Quality of top, middle and bottom buffelgrass seeds from different collecting sites. **Journal of Agricultural Science** 11:264-271.

Rigon E, Amado TJC, Pott LP, Ulguim AR, Buhse AK (2020) Densidade de plantas daninhas sob intervenções em três distintas zonas de manejos. **Agrarian** 13:405–418.

Sadeghloo A, Asghari J, Ghaderi-Far F (2013) Seed germination and seedling emergence of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and barnyard grass (*Echinochloa crusgalli*). **Planta Daninha** 31:259-266.

Saha D, Marble SC, Pearson B, Pérez H, MacDonald G, Odera D (2020) Emergence of garden spurge (*Euphorbia hirta*) and large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) in response to different physical properties and depths of common mulch materials. **Weed Technology** 34:172-179.

Santana DG, Ranal MA (2004) **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: Editora UnB, 248p.

Santos FLS, Melo WRF, Coelho PHM, Bennett CGS, Dotto MC (2015) Crescimento inicial de espécies de *Urochloa* em função da profundidade de semeadura. **Journal Of Neotropical Agriculture** 2:1-6.

Santos MV, Ferreira FA, Freitas FCL, Fonseca DM, Carvalho AJ, Braz TGS (2012) *Brachiaria brizantha* control by using fluazifop-p-butyl on Tifton 85 pasture formation. **Revista Brasileira de Zootecnia** 41:281-285.

Santos TA, Resende AS, Silva FF, Moraes LFD, Chaer GM (2019) Growth of tree species in coexistence with palisade grass *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu. **Planta Daninha** 37:e019178812.

Savidan Y (2000) Apomixis: genetics and breeding. In.: Janick J, Savidan Y (Eds.) **Plant Breeding Reviews**, New York: John Wiley & Sons, p. 13-86.

Silva J, Cunha JLXL, Oliveira FDS, Silva RG, Gomes CB, Carvalho APV, Silva Júnior AB, Silva CA (2018) Composição do banco de sementes em diferentes profundidades de uma área cultivada com capim Aruanã. **Agrarian** 11:140-149.

Silva Junior AC, Marques RF, Goncalves CG, Pereira MRR, Martins D (2023) Effect of glyphosate in Johnsongrass submitted to different soil water potentials. **Journal of Environmental Science and Health. Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes** 58:1-9.

Silva SAF (1968) Contribuição ao estudo do "Capim Colonião" (*Panicum maximum* Jacq. var. maximum). **Vellozia** 6:3-8.

Silva SAF (1969) Contribuição ao estudo do "Capim Colonião" (*Panicum maximum* Jacq. var. maximum) II - Considerações sobre sua dispersão e seu controle. **Vellozia** 7:3-21.

Simon BK, Jacobs SWL (2003) Megathyrsus, a new generic name for Panicum subgenus Megathyrsus. **Austrobaileya** 6:571-574.

Skerman PJ, Riveiros F (1990) **Tropical Grasses**. Rome: FAO, 832p.

Souza GSF, Marques RF, Pereira MRR, Marchi SR, Martins D (2021) Light intensity and sowing depth on the emergence and development of weeds. **Advances in Weed Science** 39:e02100043.

Souza MC, Parreira MC, Amaral CL, Alves PLCA (2011) Efeito da época sobre a emergência de *Sida rhombifolia* e *Solanum viarum* em diferentes profundidades de semeadura. **Revista Ceres** 58:749-754.

Taiz L, Zeiger E (2013) **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 918p.

Teixeira MFF, Biesdorf EM, Pinheiro DT, Barros TTV, Iglesias E (2017). Interferência de plantas daninhas na qualidade e produtividade do grão-de-bico. **Revista de Agricultura Neotropical** 4:69-75.

Zera FS, Schiavetto AR, Azania CAM (2016) Interferência de plantas daninhas em mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar nas tecnologias Plene PB, Plene Evolve e MPB-IAC. **STAB** 34:15-19.

Zuffo AM, Andrade FR, Silva LMA, Menezes KO, Silva RL, Piauilino AC (2014) Profundidade de semeadura e superação de dormência no crescimento inicial de sementes de *Brachiaria dictyoneura* (Fig. & De Not.) Stapf (1919) cv. Llanero. **Revista Ceres** 61:948-955.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Plantas daninhas do gênero *Urochloa* possuem a maior uniformidade e os melhores padrões de emergência quando dispostas a 1,0 cm de profundidade, independente do peso específico das sementes. Profundidades superiores a esta induzem ao escalonamento do processo de emergência de plântulas em campo, o que culminou em atraso na propagação das espécies.

A maior uniformidade e os melhores índices de emergência de plântulas do gênero *Megathyrus* foi obtida quando as sementes de diferentes pesos específicos foram dispostas a 1,0 e 2,0 cm de profundidade. Profundidades de 4,0; 8,0 e 12,0 cm promovem uma maior distribuição do processo de emergência de plântulas durante o tempo resultando em retardo na propagação das espécies.

Portanto, operações mecânicas de preparo do solo que favoreçam a incorporação de sementes nessas profundidades, como revolvimento com arados de aivecas, podem ser aliadas ao manejo químico de plantas daninhas problemáticas.