

Rebrote de parte aérea e desenvolvimento radicular de *Digitaria insularis* submetida ao roço

Shoot regrowth potential and root development of *Digitaria insularis* subjected to mowing

Everton Bruno Gritti¹; Henrique von Hertwig Bittencourt^{2*}; Lisandro Tomas da Silva Bonome³ 

¹Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, evertonbrunogritti45@gmail.com; ²Doutor, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, henrique.bittencourt@uffs.edu.br; ³Doutor, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, lisandro.bonome@uffs.edu.br; *Autor correspondente.

ARTIGO

Recebido: 20-09-2023
 Aprovado: 28-12-2023

Palavras-chave:

Ecologia de planta espontânea
 Manejo de planta espontânea
 Capim-amargoso
 Manejo orgânico

RESUMO

Digitaria insularis é uma Poaceae disseminada majoritariamente por sementes que pode ocasionar problemas em agroecossistemas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da idade de *D. insularis* submetida a roçada sobre características morfofisiológicas. Plantas foram cultivadas em casa de vegetação e cortadas rente ao substrato aos 21, 35, 49 e 77 dias após a emergência (DAE) ou não cortadas, com avaliação das variáveis até 105 DAE. Com exceção da clorofila *b*, as demais variáveis foram influenciadas pela idade das plantas no corte ($p < 0,05$). A estatura das plantas e o número de folhas diminuiu com o aumento da idade no corte. O maior teor de clorofila *a* foi observado no corte aos 51 DAE. A massa de cera epicuticular foi maior no corte aos 49 DAE ($0,4 \text{ mg cm}^{-2}$). A massa seca de parte aérea diminuiu com o aumento da idade no corte, zerando (0 g) a partir dos 54 DAE. A massa seca de raiz atingiu ponto mínimo quando a parte aérea foi cortada aos 57 DAE. O teor de água de parte aérea diminuiu com o aumento da idade no corte. O teor de água da raiz apresentou comportamento bifásico, com o menor teor de água (18,8%) no corte aos 49 DAE. Estes resultados sugerem que a roçada próxima aos 21 DAE favorece o desenvolvimento de *D. insularis*. Portanto, plantas de *D. insularis* em condições ótimas de desenvolvimento devem ser manejadas com roçada prioritariamente entre os 49 e 60 DAE.

ABSTRACT

Digitaria insularis is a Poaceae disseminated mainly by seeds that can cause problems in agroecosystems. The objective of this work was to evaluate the influence of the age of *D. insularis* submitted to mowing on morphophysiological characteristics. Plants were grown in a greenhouse and cut close to the substrate at 21, 35, 49 and 77 days after emergence (DAE) or uncut, with evaluation of the variables up to 105 DAE. Except for chlorophyll *b*, the other variables were influenced by the age of the plants when cutting ($p < 0.05$). Plant height and number of leaves decreased with increasing cutting age. The highest chlorophyll *a* content was observed in the cut at 51 DAE. Epicuticular wax mass was greater in the 49 DAE (0.4 mg cm^{-2}) cut. The shoot dry mass decreased with increasing age at the cut, reaching zero (0 g) after 54 DAE. The root dry mass reached the minimum point when the aerial part was cut at 57 DAE. Shoot water content decreased with increasing cutting age. The root water content showed a biphasic behavior, with the lowest water content (18.8%) in the cut at 49 DAE. These results suggest that mowing close to 21 DAE favors the development of *D. insularis*. Therefore, *D. insularis* plants in optimal development conditions should be managed by mowing priority between 49 and 60 DAE.

Key words:

Weed ecology
 Weed management
 Sourgrass
 Organic management

INTRODUÇÃO

Nativa de regiões tropicais e subtropicais da América, *Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman é uma espécie conhecida popularmente como capim-amargoso (RBG, 2023).

Pertencente à família Poaceae, apresenta ciclo de vida perene com metabolismo fotossintético do tipo C₄ (KISSMANN; GROTH, 1999), que permite vantagens competitivas em relação às plantas com metabolismo C₃ quando à pleno sol, altas temperaturas e em condição de estiagem (SINGH et al.,

2022). Dissemina-se com facilidade por semente (ZAMBÃO et al., 2020) e ocasionalmente de forma vegetativa por rizoma (KISSMANN; GROTH, 1999).

Além da redução significativa na capacidade produtiva das culturas agrícolas, plantas adultas de *D. insularis* que se desenvolvem na entressafra são de difícil controle (GAZZIERO et al., 2019). No sistema de plantio direto de cereais na região Sul do Brasil, *D. insularis* se tornou importante planta infestante, formando touceiras e florescendo em fluxos durante o período mais quente do ano (LORENZI, 2008). Enquanto apenas uma planta de *D. insularis* por m² pode reduzir o rendimento de grãos de feijão em 34%, 12 plantas por m² podem diminuir a produtividade da cultura em até 69% (TOMAZINI et al., 2022).

Em observações de campo, constatou-se que plantas de *D. insularis* originárias de sementes desenvolvem-se lentamente até 45 dias após a emergência (DAE), sugerindo que este período de vulnerabilidade deve ser considerado para o manejo da espécie (MACHADO et al., 2006). Dos 45 aos 105 DAE o seu crescimento é acelerado, apresentando aumento exponencial de massa de raiz e rizoma, colmo e parte aérea (folha e inflorescência) (MACHADO et al., 2006). A aceleração do crescimento a partir dos 45 DAE é promovida pela formação dos rizomas, um órgão especializado em reserva de amido situado na região cortical de *D. insularis* (MACHADO et al., 2008).

Essa característica pode viabilizar o rebrote da parte aérea das plantas que sofrem remoção da parte aérea, sendo o conhecimento desta interação importante para auxiliar na tomada de decisão em relação ao seu manejo. Estudos de crescimento de plantas têm sido frequentemente utilizados para o conhecimento da ecologia de diferentes espécies, permitindo aprimorar a eficácia do manejo (CHRISTOFFOLETI, 2001). Isso porque as taxas de crescimento podem refletir a habilidade e a hierarquia competitiva das espécies na comunidade vegetal (ROUSH; RADOSEVICH, 1985), a magnitude da taxa de crescimento relativo (TCR), o tipo de ambiente de origem das plantas daninhas e sua resiliência (GRIME; HUNT, 1975).

Devido a importância que *D. insularis* e o seu manejo apresentam para a agricultura, o presente trabalho teve como objetivo determinar a faixa de idade da planta, após a emergência, mais suscetível ao manejo pela roçada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação do *Campus* da Universidade Federal da Fronteira Sul na cidade de Laranjeiras do Sul - PR, Brasil. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na remoção por corte com tesoura da parte aérea das plantas de *D. insularis* no nível do substrato aos 21, 35, 49 e 77 dias após a emergência (DAE) além da testemunha (plantas não cortadas), sendo posteriormente cultivadas até 105 DAE.

As sementes de *D. insularis* foram coletadas a campo de um total de 100 indivíduos em uma área infestada pela espécie no município de Catanduvas, Paraná, Brasil. Após a coleta as sementes foram secas a sombra em temperatura ambiente, sendo armazenadas a 6°C até o momento da sua utilização.

A semeadura foi realizada em vasos com capacidade de 12L, sendo que cada vaso recebeu substrato confeccionado com húmus de minhoca e solo (Latossolo Vermelho Distroférrico) na proporção de 3:4 (v/v), respectivamente.

Doze sementes foram semeadas por vaso, sendo distribuídas em seis pontos equidistantes. Após a emergência, foi realizado o desbaste, com intuito de uniformizar três plântulas por vaso.

Para a adubação dos vasos foi utilizada como referência a recomendação para a cultura do milho safrinha do manual de adubação e calagem para o estado do Paraná visando a produção de grãos entre 11-12 t ha⁻¹ e considerando baixa disponibilidade dos macronutrientes (80 kg de N, 125 kg de P₂O₅ e 110 kg de K₂O por ha) (NEPAR/SBCS, 2019). Esse montante equivaleu a 6,9 g de adubo químico NPK formulado (08-28-16) por vaso, aplicado na preparação do substrato e 5,5 g de ureia (45% de N) aplicado 20 DAE.

Para as análises referentes a utilização da parte aérea (estatura de planta, massa verde, matéria seca da parte aérea, quantidade de cera na cutícula, clorofila *a*, *b* e total) foi utilizado o rebrote nos tratamentos que sofreram corte com avaliação de todas as unidades experimentais aos 105 DAE.

Para a determinação da estatura e do número de folhas, as três plantas por vaso foram medidas do substrato até o ápice utilizando régua milimetrada e todas as folhas de cada planta foram contabilizadas.

Para a quantificação de clorofila *a*, *b* e total, foram selecionadas duas folhas distribuídas no terço médio da planta em ambos os lados, sendo que foi empregada média simples entre elas para obtenção do valor para a unidade experimental correspondente. A leitura foi realizada com equipamento ClorofiLOG (Falker).

Para a quantificação da cera foliar, primeiramente foi determinada a área foliar com o medidor de área foliar portátil CI-203®. Após isso, as folhas das plantas foram lavadas com água destilada e secas antes de serem mergulhadas em uma solução de clorofórmio + metanol (90+10 mL) em becker de vidro previamente tarado. A solução com as folhas foi agitada por 30s antes das folhas serem removidas e o becker foi colocado em capela de exaustão para evaporação dos solventes. Após 22h a massa de cera foi determinada em balança de precisão.

A determinação da massa seca e do teor de água da parte aérea e radicular das plantas foi realizada a partir da coletada de toda a planta, levada a estufa com ventilação forçada em temperatura de 70°C por 48h, tempo necessário para atingirem massa constante. O teor de água da parte aérea e do sistema radicular das plantas foi obtido pela diferença entre a massa verde e seca, dividido pela massa verde e multiplicada por 100.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de normalidade (Lilliefors) e Análise de variância (ANOVA), teste F e posteriormente análise de regressão ou teste de comparação de médias, quando observado efeito significativo ($p < 0,05$). Como não foi possível ajustar modelo de regressão quadrático ($p \geq 0,05$) na relação entre o período de corte e a quantidade de cera epicuticular, os dados desta variável foram submetidos ao teste de comparação de médias de Tukey ($p < 0,05$). Os dados das demais variáveis foram ajustados ao modelo quadrático por meio de análise de regressão, que resultaram em maiores coeficientes de determinação (R^2) e menores valores de quadrado médio do resíduo (QMR) quando comparados ao modelo linear. Os pontos de máximo e mínimo nos modelos quadráticos foram obtidos por interpolação utilizando a equação $X = -b_1/2*b_2$, em que, X é o tempo em dias entre a emergência e o corte das plantas e b_1 e b_2 são os parâmetros da equação de regressão do modelo quadrático (STORCK et al., 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatura das plantas de *D. insularis* foi influenciada pela idade em que as plantas foram cortadas ($p < 0,05$). A testemunha, sem corte, resultou nas plantas com as maiores estaturas (230,41 cm) enquanto as plantas mais velhas ao serem cortadas (77 DAE) nas menores (50,08 cm) (Figura 1). Essa relação era esperada, pois as plantas que sofreram cortes mais tardios tiveram menos tempo para restaurar a parte aérea removida do que as plantas cortadas mais cedo. A metade (78,49 cm) da estatura máxima (156,98 cm) das plantas cortadas aos 21 DAE, determinada por interpolação da equação de regressão, foi obtida com o corte aos 51 DAE.

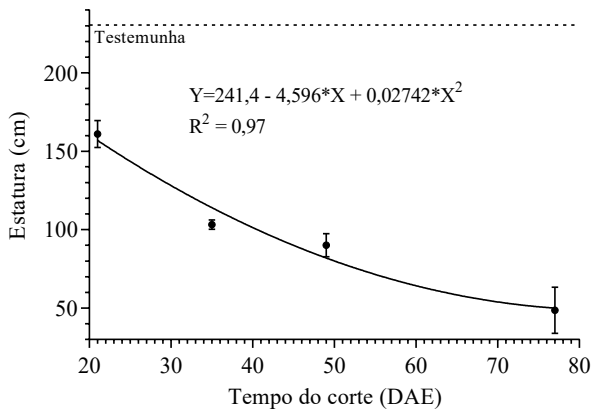


Figura 1. Estatura de *Digitaria insularis* aos 105 dias após a emergência em relação ao tempo transcorrido em dias entre a emergência e o corte da parte aérea.

Diante dos dados apresentados, devemos lembrar da importante relação da estatura com a habilidade competitiva por radiação solar, pois quanto maior a estatura da planta maior será a capacidade de interceptá-la (BASTIAANS; KROPFF, 2016). Neste tipo de relação os cortes reduziram significativamente a estatura das plantas de *D. insularis* em comparação a testemunha. Essa menor capacidade de receber luz (pelo tamanho reduzido) pode influenciar negativamente a fotossíntese (COSTA et al., 2010). Com isso, diminuiria a disponibilidade de reservas a serem utilizadas nos momentos de maior necessidade (rebrotar após o corte, períodos críticos, florescimento).

O número de folhas de *D. insularis* foi influenciado pela idade da planta no momento do corte ($p < 0,05$). O maior número de folhas foi obtido nas plantas cuja parte aérea foi cortada aos 21 DAE, que produziram número de folhas aproximadamente 9% superior a testemunha (Figura 2). Enquanto o corte das plantas até aproximadamente 25 DAE resultou em efeito estimulatório em relação a testemunha, os cortes posteriores dificultaram a produção de folhas. A metade (39) do número máximo de folhas (78), obtido por interpolação da equação de regressão, ocorreu com o corte das plantas aos 48 DAE.

Supõe-se que o corte nos períodos iniciais após a emergência tenha poupado os meristemas de *D. insularis* em comparação com os cortes mais tardios pelo posicionamento do meristema apical inicialmente ficar mais próximo ao solo. Quando a desfolha remove o meristema apical da planta, a rebrota é mais dispendiosa e lenta, pois ocorrerá a partir de gemas basais ou axilares (COSTA et al., 2022). Além disso, deve-se levar em consideração que as plantas que sofreram

cortes mais tardios tiveram menos tempo para reconstruir a parte aérea removida do que as plantas cortadas mais cedo.

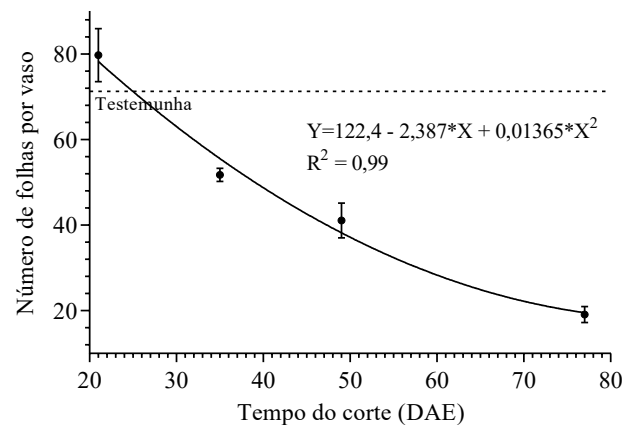


Figura 2. Número total de folhas de *Digitaria insularis* por vaso aos 105 dias após a emergência em relação ao tempo transcorrido em dias entre a emergência e o corte da parte aérea.

A quantidade de clorofila *a* nas folhas de *D. insularis* foi influenciada pela idade da planta no momento do corte ($p < 0,05$). O maior teor de clorofila *a* foi registrado na testemunha e o menor valor nas plantas cortadas aos 21 DAE. No entanto, o maior valor de clorofila *a* entre as plantas submetidas ao corte foi observado, interpolando a equação de regressão, no corte aos 51 DAE (Figura 3).

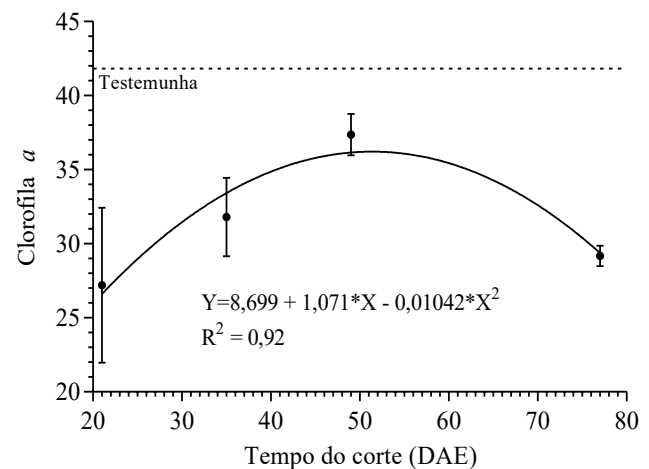


Figura 3. Clorofila *a* de *Digitaria insularis* aos 105 dias após a emergência em relação ao tempo transcorrido em dias entre a emergência e o corte da parte aérea.

Este comportamento pode estar relacionado com a ontogenia foliar de *D. insularis*. A clorofila acumula-se até um ponto máximo e, posteriormente, com o envelhecimento e senescência da folha, a taxa de fotossíntese é reduzida (LI et al., 2022). Por essa razão supõe-se que quando o corte foi realizado aos 77 dias após a emergência as folhas apresentaram baixo teor de clorofila devido não terem atingido a maturidade completa (idade de 28 dias no momento de avaliação). Quando o corte foi realizado aos 51 dias (folhas com 54 dias de idade), por sua vez, o acúmulo de clorofilas *a* foi máximo. No corte aos 21 DAE (84 dias de idade) os teores de clorofilas diminuíram devido ao envelhecimento das folhas.

O maior teor de clorofila *a* na testemunha em relação aos demais tratamentos, pode ser explicado pelo auto-sombreamento das folhas. Isso porque quando as folhas ficam mais sombreadas, visando um maior aproveitamento da pequena fração de radiação solar que se torna disponível ao longo do dia, normalmente acumulam maior quantidade de clorofilas por centro de reação (SCHULZE et al., 2019). Assim, como forma de se adaptar a um ambiente com menor insolação, as plantas alteram os teores de clorofilas para melhor aproveitar a radiação disponível (TAIZ et al., 2017).

A clorofila *b* das plantas de *D. insularis* não foi influenciada pelas datas de corte a partir da emergência ($p \geq 0,05$). O valor médio (\pm erro padrão da média) de clorofila *b* nas folhas foi de $10,73 \pm 0,97$. É possível que a clorofila *b* não tenha sido influenciada pelo corte por ser um pigmento acessório, responsável pela absorção de determinados comprimentos de onda que depois são transferidos para clorofila *a*.

A cera epicuticular de *D. insularis* foi influenciada pelas datas de corte a partir da emergência ($p < 0,05$). Os menores valores observados nos cortes aos 35 e 77 DAE e testemunha e os maiores no corte aos 21 e 49 DAE que não diferiram do corte aos 77 DAE e da testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de cera epicuticular nas folhas de *Digitaria insularis* aos 105 dias após a emergência em função do tempo transcorrido entre a emergência e o corte da parte aérea.

Tempo corte (DAE)	Cera (mg cm ⁻²)
21	0,38 \pm 0,02 a
35	0,17 \pm 0,00 b
49	0,40 \pm 0,05 a
77	0,27 \pm 0,03 ab
Testemunha	0,30 \pm 0,00 ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A cera epicuticular apresentou oscilação nos diferentes períodos transcorridos entre a emergência e o corte da parte aérea de *D. insularis*. Normalmente o aumento da espessura e da massa da cera epicuticular é diretamente proporcional a idade da folha (VIOUGEAS et al., 1995). Contudo, a quantidade e a composição da cera epicuticular pode variar com a espécie, variedade, condições climáticas e fenologia da planta (FERREIRA et al., 2005).

A quantidade de cera, principalmente o acúmulo, e a espessura da cutícula que cobre as paredes periclinais externas das células epidérmicas das folhas estão diretamente relacionadas a capacidade de absorção de compostos externos, como é o caso dos herbicidas (DITOMASO, 1999). Além disso, a acumulação de cera também contribui para a resistência da planta a seca e ao calor, pois permite reduzir as perdas de água da planta (TAIZ et al., 2017).

A massa seca da parte aérea das plantas de *D. insularis* também foi influenciada pelas datas de corte a partir da emergência ($p < 0,05$). Os cortes a partir dos 54 DAE resultaram em plantas com massa seca próxima a zero (Figura 4). A metade ($67,77 \text{ g vaso}^{-1}$) do valor máximo de massa seca da parte aérea ($135,54 \text{ g vaso}^{-1}$) foi registrado no corte realizado aproximadamente aos 33 DAE. Chama a atenção o fato das plantas cortadas aos 21 DAE apresentarem massa de parte aérea aproximadamente 22% superior a testemunha.

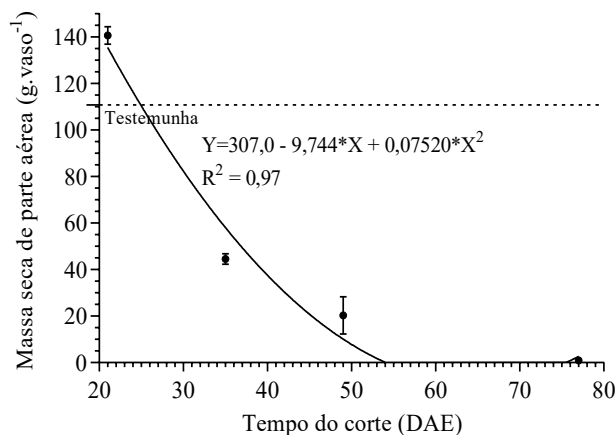


Figura 4. Massa seca da parte aérea de plantas de *Digitaria insularis* aos 105 dias após a emergência em relação ao tempo transcorrido em dias entre a emergência e o corte da parte aérea.

Ou seja, quando cortada até 21 DAE, *D. insularis* apresenta uma impressionante capacidade de rebrote, com poder compensatório capaz de reverter a perda de parte aérea no restante do período, resultando em plantas com maior massa verde de parte aérea que a testemunha (não cortada) aos 105 DAE. Esse mecanismo compensatório pode ocorrer através de modificações metabólicas internas, e seu potencial de reverter as perdas foliares para o normal desenvolvimento da planta depende grandemente do estágio de desenvolvimento no momento da desfolha (MCNAUGHTON, 1983).

Além do efeito compensatório, é possível que cortes após 21 DAE tenham removido o meristema apical das plantas, dificultando a rebrota. Costa et al. (2010), trabalhando com *Paspalum secans* verificaram relação direta entre a eliminação de meristemas apicais durante o corte e a idade das plantas. Adicionalmente, as plantas que sofreram cortes mais tardios tiveram menos tempo para reconstruir a parte aérea removida do que as plantas cortadas mais precocemente.

A massa seca do sistema radicular das plantas de *D. insularis* foi influenciada pelas datas de corte a partir da emergência ($p < 0,05$) (Figura 5). O menor valor de massa seca do sistema radicular, obtido por interpolação, foi observado no corte aos 57 DAE. O acúmulo de massa seca no sistema radicular das plantas cortadas aos 21 DAE ($63,62 \text{ g vaso}^{-1}$) foi praticamente igual ao da testemunha (sem corte da parte aérea) ($63,98 \text{ g vaso}^{-1}$).

Com isso, e semelhante ao que foi observado para produção de massa seca de parte aérea, quando roçada aos 21 DAE *D. insularis* também compensa o efeito da remoção da parte aérea no desenvolvimento do seu sistema radicular. O momento de menor massa seca do sistema radicular observado no presente trabalho (57 DAE) antecede o período de maior taxa de crescimento da massa seca do sistema radicular de *D. insularis* observado por Machado et al. (2006) (78 DAE). Isso talvez possa ser compreendido pelo fato de que as plantas cortadas em momento que antecede o ponto de crescimento máximo do sistema radicular dificultam o rebrote por impedir que a planta acumule reservas.

Além de dificultar a acumulação de reserva no sistema radicular, o corte realizado em plantas com idades mais avançadas modifica a condição do perfilho que passa de fonte para dreno, ocorrendo, portanto, transferência de carbono para

a parte aérea a partir da base do colmo ou da raiz. Assim, a redução no crescimento radicular da planta logo após o corte da parte aérea é comum, sendo mais intensa quanto maior a idade da planta e menor a altura de corte (COSTA et al., 2010; COSTA, 2004).

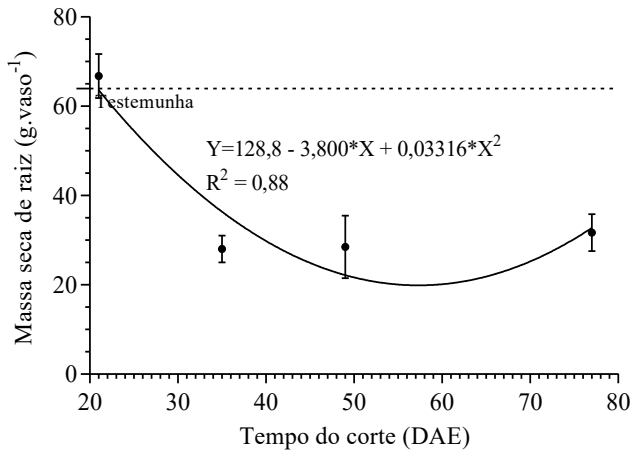


Figura 5. Relação entre a massa seca do sistema radicular de *Digitaria insularis* aos 105 dias após a emergência em relação ao tempo transcorrido em dias entre a emergência e o corte da parte aérea.

A partir do momento em que passa a ocorrer redução na massa radicular decorrente da desfolha, o aumento da mesma tende a apresentar taxa proporcional ao crescimento da parte aérea (DOVRAT et al., 1980). Contudo, a velocidade com que a parte aérea se refaz após a desfolha e o ritmo com que o crescimento de raízes ocorre dependem de uma série de mecanismos fisiológicos da planta (CORSI et al., 2001), como capacidade fotossintética do tecido foliar, reservas orgânicas e absorção de nutrientes.

O teor de água da parte aérea das plantas de *D. insularis* foi influenciado pelas datas de corte a partir da emergência ($p < 0,05$). O maior teor de água (36,91%) foi registrado nas plantas cortadas 21 DAE, com valor aproximadamente 20% maior que o teor de água das plantas não cortadas (30,54%) (Figura 6). O menor teor de água (8,40%) foi observado nas plantas cortadas aos 77 DAE.

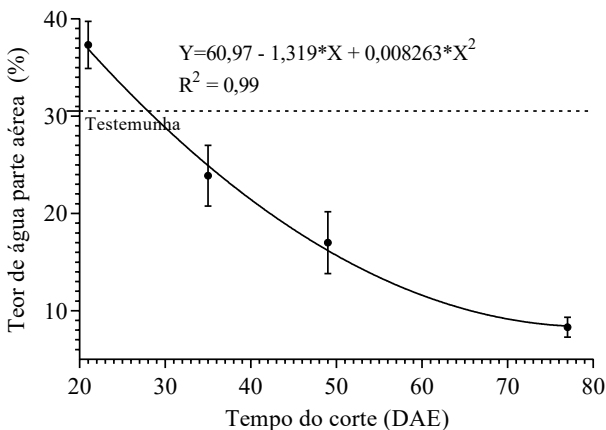


Figura 6. Teor de água da parte aérea (%) de *Digitaria insularis* aos 105 dias após a emergência em relação ao tempo transcorrido em dias entre a emergência e o corte da parte aérea.

Em diversas situações, a água apresenta-se como o recurso que mais limita o desenvolvimento e o rendimento das culturas agrícolas (BEGG; TURNER, 1976). Plantas cortadas até os 28 DAE e não cortadas apresentaram conteúdo de água superior a 30%, um valor que pode ser considerado elevado. Plantas cortadas a partir dos 28 DAE apresentaram valores inferiores ao da testemunha, com queda contínua do teor de água (%). Isto indica maior composição de água (%) nos tecidos mais velhos da parte aérea das plantas de *D. insularis* em comparação com tecidos mais novos.

O teor de água do sistema radicular das plantas de *D. insularis* foi influenciado pelas datas de corte a partir da emergência ($p < 0,05$), com um comportamento bifásico (Figura 7). O menor teor de água do sistema radicular (18,8%), obtido por interpolação, foi verificado nas plantas cortadas aos 49 DAE. As plantas cortadas aos 21 e aos 77 DAE apresentaram valores de concentração de água no sistema radicular aproximadamente 9% maiores do que a testemunha.

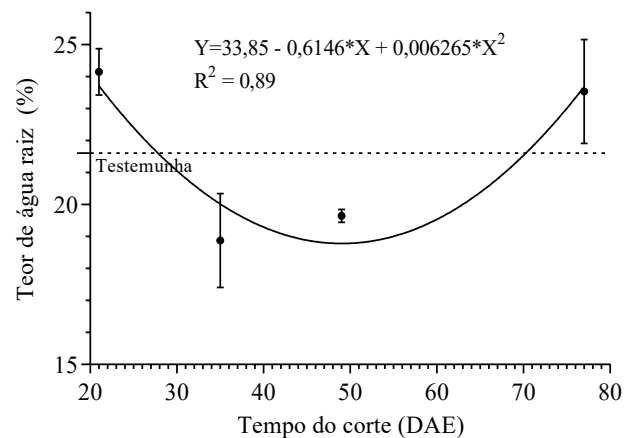


Figura 7. Teor de água do sistema radicular (%) de *Digitaria insularis* aos 105 dias após a emergência em relação ao tempo transcorrido em dias entre a emergência e o corte da parte aérea.

Assim como ocorreu com o teor de água (%) na parte aérea de *D. insularis*, foi observada a capacidade das plantas cortadas armazenarem água em suas estruturas. Entretanto, a influência da idade das plantas no momento do corte diferiu entre o armazenamento de água na parte aérea e no sistema radicular, apresentando comportamentos distintos.

CONCLUSÃO

A roçada próxima aos 21 dias após a emergência (DAE) favorece o desenvolvimento de *D. insularis*. As plantas de *D. insularis* em condições ótimas de desenvolvimento devem ser manejadas com roçada prioritariamente entre os 49 e 60 DAE para que a intervenção tenha o maior impacto nos indivíduos.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Fronteira Sul, ao pessoal das áreas experimentais do Campus Laranjeiras do Sul, Alexandre Camillo, professor Dr. Gilmar Franzener e M.Sc Diogo Siqueira pelo auxílio e viabilização na condução e avaliação do experimento..

REFERÊNCIAS

- BASTIAANS, L.; KROPFF, M. J. Weed Competition. In: THOMAS, B.; MURRAY, B. G.; MURPHY, D. J. (eds.). Encyclopedia of Applied Plant Sciences. 2ed. Cambridge: Academic Press, 2016, p.473-478. [10.1016/B978-0-12-394807-6.00027-7](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00027-7)
- BEGG, J. E.; TURNER, N. C. Crop Water Deficits. Advances in Agronomy, 28:161-217, 1976. [10.1016/S0065-2113\(08\)60555-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60555-6)
- CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS. Planta Daninha, 19(1):75-83, 2001. [10.1590/S0100-83582001000100009](https://doi.org/10.1590/S0100-83582001000100009)
- CORSI, M.; MARTHA-JÚNIOR, G. B.; PAGOTTO, D. S. Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha. In: MATTOS, W. R. S. (ed.). A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001, p.838-852.
- COSTA, N. L. Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004, 219p.
- COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHAES, J. A.; PEREIRA, R. G. A.; DE MORAES, A. Produtividade e composição química da forragem de *Paspalum secans* (Hitche. & Chase) em diferentes idades de corte. Pubvet, 4(34):1-11, 2010.
- COSTA, N. L.; MAGALHAES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S. Forage productivity and morphogenesis of *Axonopus aureus* under defoliation levels. Research, Society and Development, 11(9):e21511931866, 2022. [10.33448/rsd-v11i9.31866](https://doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31866)
- DITOMASO, J. M. Barriers to foliar penetration and uptake of herbicides. Proceedings of the California Weed Science Society. California Weed Science Society, 51:150-155, 1999.
- DOVRAT, A.; DAYAN, E.; VAN KEULEN, H. Regrowth potential of shoot and of roots of Rhodes grass (*Chloris gayana* Kunth) after defoliation. Netherlands Journal of Agricultural Science, 28(3):185-199, 1980.
- FERREIRA, E. A.; DEMUNER, A. J.; SILVA, A. A.; SANTOS, J. B.; VENTRELLA, M. C.; MARQUES, A. E.; PROCOPIO, S. O. Composição química da cera epicuticular e caracterização da superfície foliar em genótipos de cana-de-açúcar. Planta Daninha, 23(4):611-619, 2005. [10.1590/S0100-83582005000400008](https://doi.org/10.1590/S0100-83582005000400008)
- GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; SILVA, A. F.; CONCENÇO, G. Estimating yield losses in soybean due to sourgrass interference. Planta Daninha, 37:e019190835, 2019. [10.1590/S0100-83582019370100047](https://doi.org/10.1590/S0100-83582019370100047)
- GRIME, J. P.; HUNT, R. Relative growth-rate: its range and adaptive significance in a local flora. Journal of Ecology, 63(2):393-422, 1975. [10.2307/2258728](https://doi.org/10.2307/2258728)
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2ed. São Bernardo do Campo: BASF, 1999, 978p.
- LI, J.; LU, X.; JU, W.; LI, J.; ZHU, S.; ZHOU, Y. Seasonal changes of leaf chlorophyll content as a proxy of photosynthetic capacity in winter wheat and paddy rice. Ecological Indicators, 140:109018, 2022. [10.1016/j.ecolind.2022.109018](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109018)
- LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008, 640p.
- MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; FIALHO, C. M. T.; TUFFI-SANTOS, L. D.; MACHADO, M. S. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. Planta Daninha, 24(4): 641-647, 2006. [10.1590/S0100-83582006000400004](https://doi.org/10.1590/S0100-83582006000400004)
- MACHADO, A. F. L.; MEIRA, R. M. S.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; TUFFI-SANTOS, L. D.; FIALHO, C. M. T.; MACHADO, M. S. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis*. Planta Daninha, 26(1): 1-8, 2008. [10.1590/S0100-83582008000100001](https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000100001)
- MCNAUGHTON, S. J. Compensatory Plant Growth as a Response to Herbivory. Oikos, 40(3):329-336, 1983. [10.2307/3544305](https://doi.org/10.2307/3544305)
- NEPAR/SBCS - NÚCLEO ESTADUAL PARANÁ DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná. 2ed. Curitiba: NEPAR/SBCS, 2019, 289p.
- ROUSH, M. L.; RADOSEVICH, S. R. Relationships Between Growth and Competitiveness of Four Annual Weeds. The Journal of Applied Ecology, 22(3):895-905, 1985. [10.2307/2403238](https://doi.org/10.2307/2403238)
- RBG - ROYAL BOTANIC GARDENS. Plants of the World Online - *Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman.
- SCHULZE, E.-D.; BECK, E.; BUCHMANN, N.; CLEMENS, S.; MULLER-HOHENSTEIN, K.; SCHERER-LORENZEN, M. Plant Ecology. 2ed. Berlin: Springer, 2019, 926p. [10.1007/978-3-662-56233-8](https://doi.org/10.1007/978-3-662-56233-8)
- SINGH, J.; GARAI, S.; DAS, S.; THAKUR, J. K.; TRIPATHY, B. C. Role of C4 photosynthetic enzyme isoforms in C3 plants and their potential applications in improving agronomic traits in crops. Photosynthesis Research, 154(3): 233-258, 2022. [10.1007/s11120-022-00978-9](https://doi.org/10.1007/s11120-022-00978-9)
- STORCK, L.; GARCIA, D. C.; LOPES, S. J.; ESTEFANEL, V. Experimentação vegetal. 3ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2016, 198p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6ed. Porto Alegre: Artmed, 2017, 888p.
- TOMAZINI, J.; BITTENCOURT, H. V. H.; BONOME, L. T. S.; PENHA, L. A. O.; PASSINI, T. The population density of

Digitaria insularis influences *Phaseolus vulgaris* agronomic traits. Research, Society and Development, 11(6):e18611628924, 2022. [10.33448/rsd-v11i6.28924](https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28924)

VIOUGEAS, M. A.; ROHR, R.; CHAMEL, A. Structural changes and permeability of ivy (*Hedera helix* L.) leaf cuticles in relation to leaf development and after selective chemical treatments. New Phytologist, 130(3):337-348, 1995.

ZAMBÃO, J.; BITTENCOURT, H. V. H.; BONOME, L. T. S.; TREZZI, M. M.; FERNANDES, A. C. P. P. Water restriction, salinity and depth influence the germination and emergence of sourgrass. Planta Daninha, 38:e020222729, 2020. [10.1590/S0100-83582020380100057](https://doi.org/10.1590/S0100-83582020380100057)