



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA**

EDIDOUGLAS DE SOUZA

**CRESCIMENTO INICIAL DO FEIJÃO EM DIFERENTES DENSIDADES E
TEMPOS DE DECOMPOSIÇÃO DA BIOMASSA DE TRITICALE**

LARANJEIRAS DO SUL

2021

EDIDOUGLAS DE SOUZA

**CRESCIMENTO INICIAL DO FEIJÃO EM DIFERENTES DENSIDADES E
TEMPOS DE DECOMPOSIÇÃO DA BIOMASSA DE TRITICALE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome
Coorientador: Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt
Prof. Dr. Luciano Tormen

**LARANJEIRAS DO SUL
2021**

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Souza, Edidouglas de

Crescimento inicial do feijão em diferentes densidades e tempos de decomposição da biomassa de triticales / Edidouglas de Souza. -- 2021.

22 f.:il.

Orientador: Doutor em Agronomia Lisandro Tomas da Silva Bonome

Coorientadores: Doutor em Agronomia Henrique Von Hertwig Bittencourt, Doutor em Química Luciano Tormen

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR, 2021.

1. Adubação verde; 2 Phaseolus vulgaris L., 3 Semeadura direta, 4 Tritico-secale rimpai Wittmack.. I. Bonome, Lisandro Tomas da Silva, orient. II. Bittencourt, Henrique Von Hertwig, co-orient. III. Tormen, Luciano, co-orient. IV. Universidade Federal da Fronteira Sul. V. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

EDIDOUGLAS DE SOUZA

**CRESCIMENTO INICIAL DO FEIJÃO EM DIFERENTES DENSIDADES E
TEMPOS DE DECOMPOSIÇÃO DA BIOMASSA DE TRITICALE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia linha de formação em Agroecologia pela Universidade Federal da Fronteira Sul- Campus Laranjeiras do Sul (PR)

Orientador: Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
19/05/2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome



Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt



Prof. Dr. Luciano Tormen

Crescimento inicial do feijão em diferentes densidades e tempos de decomposição da biomassa de triticale

Edidouglas de Souza¹, Lisandro Tomas da Silva Bonome¹, Leonardo Khaoê Giovanetti², Henrique von Hertwig Bittencourt¹, Luciano Tormen¹

¹Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Laranjeiras do Sul*, Paraná.
edidouglas12@gmail.com, lisandro.bonome@uffs.edu.br, henrique.bittencourt@uffs.edu.br,
luciano.tormen@uffs.edu.br.

²Universidade Federal de Santa Catarina, *Campus Florianópolis*, Santa Catarina.
leonardo.giovanetti@hotmail.com

RESUMO: A densidade de biomassa sobre o solo é determinante para o sucesso do plantio direto, visto que esse fator influencia praticamente todas as modificações que o sistema promove. O presente trabalho teve como objetivo acompanhar o crescimento inicial do feijão em diferentes densidades de cobertura e períodos de decomposição da palhada de Triticale em sistema de semeadura direta. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4x3, com quatro repetições. No fator A alocou-se as densidades de palhada de *Triticosecale* Wittmack sobre o solo (0; 12,1; 24,2 e 36,3 t ha⁻¹) e no B os períodos de decomposição da palhada (0, 13 e 39 dias). As variáveis analisadas foram: emergência, índice de velocidade de emergência, clorofila *a* e *b*, altura de planta, diâmetro de caule, área foliar, massa seca, capacidade de retenção de água do solo e respiração basal do solo. Pelos resultados obtidos foi possível concluir que: Aos 13 dias de decomposição da palhada observou-se o maior teor de clorofila *a* e *b* nas folhas de feijão e incremento no diâmetro do caule das plantas. A presença da fitomassa de triticale favoreceu o acúmulo de massa seca de feijão em todos os tempos e concentrações.

Palavras-chave: Adubação verde; *Phaseolus vulgaris* L., semeadura direta, *Triticosecale rimpai* Wittmack.

ABSTRACT: Initial bean growth in density and decomposition times of triticale biomass.

The density of biomass on the soil is decisive for the success of no-tillage, since this factor affects practically all the changes that the system promotes. The present work had as objective to follow the initial growth of the beans in different cover densities and periods of decomposition of the Triticale straw in no-tillage system. The experimental design used was in randomized blocks, in a 4x3 factorial scheme, with four replications. In factor A it was allocated as straw density of *Triticosecale* Wittmack on the soil (0; 12.1; 24.2 and 36.3 t ha⁻¹) and not B the straw decomposition periods (0, 13 and 39 days). The variables analyzed were: emergence, emergence speed index, chlorophyll *a* and *b*, plant height, stem diameter, leaf area, dry mass, soil water retention capacity and basal soil respiration. Based on the results obtained, it was possible to overcome the following: At 13 days of straw decomposition, the highest content of chlorophyll *a* and *b* was observed in the bean leaves and an increase in the stem diameter of the plants. The presence of triticale phytomass favored the accumulation of dry bean mass at all times and eng.

Keywords: Green manuring plants, *Phaseolus vulgaris* L., direct seeding, *Triticosecale rimpai* Wittmack.

INTRODUÇÃO

Desde o desenvolvimento da agricultura pela humanidade, os esterco, restos de culturas e compostos orgânicos vêm sendo utilizados nas propriedades rurais com o objetivo de conservar a qualidade do solo e aumentar a capacidade produtiva das culturas. Entretanto, a partir do século XX, com a Revolução Verde, a agricultura tem passado por fortes transformações, tendo como base a utilização de insumos como adubos minerais, agrotóxicos, maquinários e sementes geneticamente modificadas (Espíndola *et al.* 1997).

Apesar dessas transformações terem proporcionado aumentos significativos de produtividade, diversos problemas sociais, econômicos e ambientais têm surgido como efeito adverso desses avanços tecnológicos (Altieri 2012). No aspecto ambiental o uso intensivo de máquinas e implementos agrícolas, da adubação mineral e de agrotóxicos vem causando um alto desgaste na qualidade do solo, principalmente em decorrência do empobrecimento de sua microbiota e por alterações de ordem física e química.

Diante disso, nos últimos anos tem aumentado a preocupação da sociedade com a saúde e com o meio ambiente, indicando mudanças no atual sistema de produção agrícola. Com isso, grandes esforços têm sido direcionados em busca de práticas agrícolas alternativas e sustentáveis, a fim de conservar e aprimorar os atributos físicos, biológicos e químicos do solo (Freitas *et al.* 2010).

Nesta perspectiva a utilização de plantas de cobertura (PAV) e a semeadura direta apresentam-se como práticas alternativas por utilizar determinadas espécies para produção de biomassa com o intuito de recuperar e proteger o solo, cujo os aspectos químicos, biológicos e físicos são restaurados, acompanhado da utilização de rotação, sucessão ou consorciação com espécies de interesse comercial (Souza 2014). A deposição e decomposição das plantas de cobertura no solo proporcionam melhorias a sua estrutura, o que diminui a necessidade de preparo e da utilização de maquinários; previne a erosão ao diminuir o escoamento superficial da água; aumenta a fertilidade e reduz competição entre a cultura principal e as espontâneas, por atuar como uma barreira física para esta última. (Ferreira *et al.* 2000, Freitas *et al.* 2010, Altieri 2012).

O feijoeiro pode ser cultivado em três épocas distintas em determinadas regiões do Brasil, denominadas de safra da seca, das águas e safra irrigada (Silva, 2015) enquanto que em outras é possível realizar duas safras denominadas safra e safrinha. Na região Sul, antes do cultivo da safra das águas que ocorre nos meses de agosto à dezembro, os agricultores geralmente cultivam lavouras de inverno, azevém (*Lolium multiflorum*), aveia-preta (*Avena*

strigosa), triticale (*Triticum* sp.) e trigo (*Triticum aestivum*), entre outros, visando a melhoria da qualidade física, química e biológica do solo. Contudo, na maioria das vezes, os agricultores utilizam essa prática desconhecendo as relações existentes entre o volume de palhada, tempo de decomposição e semeadura da cultura de interesse econômico. Tais informações são de fundamental importância para potencializar os benefícios da adubação verde.

De acordo com Seidel *et al.* (2012) a utilização de plantas para a produção de biomassa é uma alternativa no manejo integrado das plantas daninhas e muito utilizado no sistema de semeadura direta, nas áreas de produção de feijão, trazendo também benefícios para características físicas e química do solo.

Embora as práticas de cobertura do solo e semeadura direta tragam diversos benefícios ao agroecossistema, alguns cuidados devem ser tomados durante a escolha da espécie de cobertura utilizada. Em muitos casos, substâncias alelopáticas liberadas durante a degradação da palhada dessas espécies podem prejudicar tanto a germinação e o desenvolvimento de plantas espontâneas como também das culturas de interesse econômico semeadas em sucessão (Reginatto *et al.* 2020).

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo acompanhar o crescimento inicial do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes densidades de cobertura (0; 12,1; 24,2 e 36,3 t ha⁻¹) e períodos de decomposição da palhada de Triticale (*Triticosecale rimpau* Wittmack) (0, 13 e 39) em sistema de semeadura direta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Laranjeiras do Sul, PR, em casa de vegetação com temperatura média de 25±2 °C. Entre o período de 25/09/2019 à 04/12/2019.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4x3, com quatro repetições. No fator A alocou-se as densidades de palhada de *Triticosecale* Wittmack sobre o solo (0; 12,1; 24,2 e 36,3 t ha⁻¹) e no B os períodos de decomposição da palhada (0, 13 e 39 dias).

As densidades de palhada de *Triticosecale* Wittmack sobre o solo (0; 12,1; 24,2 e 36,3 t ha⁻¹) foram escolhidas considerando a produção habitual para o triticale como sendo em média de 24.234 kg de massa fresca hectare⁻¹ (Lehmen *et al.* 2014, Meinerz *et al.* 2011, Fontaneli *et al.* 2009). Assim, a densidade de palhada de 24.234 kg de massa fresca hectare⁻¹ foi considerada 100% e as densidades de 12.117 kg de massa fresca hectare⁻¹ e 36.351 kg de massa fresca

hectare⁻¹, foram consideradas 50% e 150%, respectivamente. O tratamento com 0% de palhada constituiu a testemunha.

As plantas de cobertura foram coletadas em pleno florescimento na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Laranjeiras do Sul/PR*, e distribuídas nas concentrações supracitadas em bandejas contendo 8 L de substrato composto por solo de barranco peneirado e areia na proporção 2:1. O solo foi corrigido com calcário calcítico, adubo orgânico e cinzas de acordo com a interpretação de análise de solo e recomendações para a cultura do feijão no Paraná (SBCS, 2017).

A semeadura do feijão cultivar IPR88 Uirapuru consistiu na disposição de 25 sementes em cada unidade experimental após concluído cada tempo de decomposição da biomassa. As bandejas foram molhadas a cada dois dias com aproximadamente 350 mL de água por bandeja respeitando a capacidade de campo.

As variáveis analisadas foram: emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), clorofila *a* (SPAD), clorofila *b* (SPAD), altura de planta (cm), diâmetro de caule (cm), área foliar (cm²), massa seca (gramas planta⁻¹), capacidade de retenção de água do solo (%) (CRA) e respiração basal do solo (C-CO₂ mg kg h⁻¹) (RBS).

A emergência de plântulas e o índice de velocidade de emergência foram conduzidos simultaneamente. Para isto, avaliou-se diariamente a emergência das plântulas de feijão computando-se o número de plântulas normais emergidas a cada dia. Foi considerada plântula normal aquelas que apresentavam hipocótilo dois centímetros acima do solo, cotilédones sem danificação e presença das folhas primordiais. O experimento foi conduzido por 25 dias após semeadura.

Para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) utilizou-se a equação proposta por (Maguire 1962).

$$IVE = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn /Nn$$

Onde: Gn - número de plântulas normais; Nn - dias após semeadura.

As clorofilas *a* e *b* foram avaliadas ao final do experimento (25 dias após a semeadura), em 10 plantas por parcela experimental selecionadas aleatoriamente, excluindo a bordadura. Em cada planta avaliou-se o limbo foliar da terceira folha totalmente expandida do ápice para a base (Teixeira et al. 2004) com o auxílio do equipamento Clorofilog.

A altura das plantas foi mensurada com régua graduada em cm ao final do experimento (25 dias após a semeadura do feijão) do coleto até o ápice das plantas. O diâmetro do caule foi

mensurado com auxílio de um paquímetro entre a inserção do primeiro e segundo trifólio do caule, na parte inferior da planta. As plantas foram levadas ao laboratório para medir a área foliar, foi aferida com o auxílio de um medidor automático de área foliar Bio Science CI 203 e a massa seca das plantas determinada em estufa de circulação forçada de ar à 72°C por 48 h.

A Capacidade de Retenção de água do solo (CRA) e a Respiração Basal do Solo (RBS), foram analisadas em diferentes períodos do experimento, sendo eles: na deposição das plantas de cobertura e na semeadura do feijão.

Para estas análises uma amostra de solo de 250 gramas foi coletada de cada repetição e imediatamente peneirada a 10 mesh. Após esse procedimento, 20 gramas de solo foi levado para estufa a 105°C por 24 horas para determinação da umidade pelo método gravimétrico.

A água percolada foi determinada em 20 gramas de solo acomodada em papel filtro em forma de funil. Ao solo foram adicionados 100 gramas de água destilada e deixado por 24 horas a 23°C para total percolação. Os recipientes (funil e becker) foram vedados com papel filme para evitar evaporação da água.

Concluído esse período, aferiu-se em balança analítica a quantidade de água percolada (AP). O branco foi constituído de papel filtro sem a presença do solo. A CRA foi determinada de acordo com a equação 1 proposta por Monteiro & Frighuetto 2000:

$$CRA(\%) = \left\{ \frac{[(AC - AP) + AS]}{SS} \right\} . 100 \text{ Equação 1}$$

Equação 1. Fórmula para o cálculo de capacidade de retenção de água

Onde: CRA (%)- Capacidade de retenção de água no solo; AC (g) - Representa a água adicionada ao solo; AP (g) - Água percolada (presente no Becker + retida no papel filtro realizado no branco); AS (g) - Água presente no solo; SS (g) - Massa do solo seco em estufa.

Para respiração basal do solo (RBS) (C-CO₂ mg kg h⁻¹) colocou-se 100 gramas de solo com 60% de capacidade de campo em recipiente hermeticamente fechado (equação 2 e 3).

$$CRA (60\%) = CR (\%) . 0.6 \text{ Equação 2}$$

Equação 2. Fórmula para transformar a capacidade de retenção total do solo para 60%.

$$\text{Água para adicionar na amostra (mL)} = \left\{ \left[SS . \left(\frac{CR(60\%)}{100} \right) \right] - AS \right\} . 5 \text{ Equação 3}$$

Equação 3. Água que será adicionado no recipiente para dispor a umidade da amostra a 60% da sua capacidade de campo.

Onde: SS (g) - Massa do solo seco em estufa; CR (60%)- Resultado obtido na equação 2; AS (g) - Água presente no solo no início dos testes.

Acima do solo colocou-se um tubo de ensaio com 10 mL de água destilada e outro de polipropileno com 15 mL de NaOH (0,5 mol L⁻¹, padronizado). As amostras ficaram por sete dias em BOD a 25°C. Um recipiente nas mesmas condições, porém sem o solo, representou o branco. Após a incubação de sete dias, a solução no tubo de polipropileno foi transferido para um Erlenmeyer de 125 mL e adicionado 1 mL de BaCl₂ (50% saturado) e três gotas de fenolftaleína (0,1%). Essa mistura foi titulada com HCl 0,5 mol/L (padronizado) obtendo a RBS, a partir da equação 4 adaptada por Giovanetti *et al.* (2019) de Alef 1995:

$$RBS = \left\{ \frac{[(B - A) \cdot N \cdot 2000]}{\frac{MS}{H}} \right\} \text{ Equação 4}$$

Equação 4. Respiração Basal do Solo (RBS)

Onde: B (mL) - Volume de HCl usado para titular o branco; A (mL) - Volume de HCl usado para titular a amostra; N - Molaridade do HCl (após padronizado); MS - Massa seca da amostra em kg (obtida na equação 5); H - Tempo de incubação da amostra em horas (7 dias=168 horas).
Fonte: Alef (1995), adaptado por Giovanetti *et al.* (2019).

$$MS (kg) = \frac{(SS \cdot 5)}{1000} \text{ Equação 5}$$

Equação 5. Massa seca da amostra (kg)

Onde: MS (kg) - Massa de 1 kg de solo usada para análise; SS - Massa seca do solo (em 20 gramas de amostra). Fonte: (Alef 1995).

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando observada influência significativa dos tratamentos pelo teste F (p<0,05) aplicou-se regressão ou teste de Tukey (p<0,05).

A identificação e quantificação dos compostos fenólicos foi realizada em diferentes momentos do experimento. Sendo eles nas densidades de 0; 12,1; 24,2 e 36,3 t ha⁻¹, na deposição da palhada nas unidades experimental no tempo zero e após os 13 dias de decomposição da palhada, e 25 dias após a semeadura do feijão. Como não foram encontrados compostos nas análises dos tempos de 0 e 13 dias de decomposição da palhada, não foi analisado o tempo de 39 dias. A testemunha foi constituída apenas da semeadura do feijão sem a palhada de triticale.

Para a extração dos compostos fenólicos do solo foi utilizada a metodologia de Quechers. Foi amostrado 100 gs de solo no plantio do feijão e 25 dias após a semeadura, peneirado em 10 mesh e armazenado em freezer. No momento da extração foi utilizado duas gramas de amostra (solo), 4 mL de metanol, 0,5g de sulfato de magnésio (MgSO₄) e 0,25g de acetato de sódio (NaC₂H₃O₂). A massa da amostra foi medida e transferida para tubo falcon de 50 mL, em seguida adicionou-se o metanol, mistura foi homogeneizada por 15 segundos e posteriormente em vortex por 30 segundos. Adicionou-se 0,5g de sulfato de magnésio e 0,25g de acetato de sódio e agitou-se novamente em vortex por 1 minuto. A amostra foi centrifugada a 5000 rpm por 10 minutos a 25°C e posteriormente filtrada em filtro seringa de PTFE com porosidade de 0,22 µm e armazenada em vial.

A análise foi realizada em cromatógrafo em fase líquida UFLC Shimadzu com detector de arranjo diodos. Foi injetado na coluna um volume de 1 µL mantendo a temperatura de 40°C com uma vazão da fase móvel de 1,2 mL min⁻¹. A fase móvel constituiu por (fase móvel B: 99,9% metanol, 0,1% ácido fórmico e fase móvel A: 99,9% água, 0,1% de ácido fórmico) com um gradiente como observa na tabela 1.

A identificação e quantificação dos compostos fenólicos foi a partir de uma solução padrão de (+) catequina, (-) ácido *p*-cumárico, ácido cafeico, epicatequina, ácido vanílico, ácido trans iso-ferrúlico, (-) miricetina, resveratrol, quercitina e ácido gálico.

Etapa	Tempo (min)	Concentração fase móvel B (%)
1	0,01	14
2	16	55
3	16,01	100
4	17	100
5	17,01	14
6	20	14

Tabela 1. Eluição dos compostos fenólicos para fase móvel B

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se interação entre densidade de biomassa e tempo de decomposição da palhada nas variáveis de germinação, clorofila *a*, diâmetro de caule e massa seca. Para as variáveis índice de velocidade de emergência, clorofila *b*, altura de planta e área foliar os fatores foram significativos isoladamente. A CRA e RBS foram avaliados em cada tempo de semeadura do feijão.

As densidades da biomassa de *Triticosecale rimpaii* Wittmack não influenciaram na germinação de *Phaseolus vulgaris* L. nos diferentes tempos de decomposição. Exceção para o tratamento sem palhada (densidade zero), em que a germinação foi prejudicada quando realizada a semeadura do feijão aos 13 e 39 dias após o início do experimento.

A presença da cobertura beneficiou a germinação do feijão em relação à testemunha, com solo descoberto. Isso pode ter ocorrido pela manutenção e estabilidade da umidade do solo proporcionada pela planta de cobertura mantendo o sistema úmido durante o experimento. A biomassa é reconhecida na promoção da capacidade de retenção de água no solo (Oliveira *et al.* 2002).

Além disso, foi observado durante a condução do experimento que o tratamento com o solo descoberto apresentou aspecto mais compactado em comparação aos demais, o que pode ter prejudicado a germinação das sementes. Segundo Altieri (2012), a cultura de cobertura intercepta gotas de chuva, reduzindo sua força e prevenindo a formação de crostas.

Densidade de biomassa (t ha ⁻¹)	Germinação (%)			Diâmetro de caule (cm)		
	Tempo (Dias)					
	0	13	39	0	13	39
0	91 Aa	56 Bb	65 Bb	1,82 Bb	3,09 Ba	3,11 Aa
12,1	92 Aa	89 Aa	83 ABa	2,20 Ac	3,64 Aa	3,00 Ab
24,2	86 Aa	89 Aa	91 Aa	2,35 Ac	3,70 Aa	3,14 Ab
36,3	85 Aa	81 Aa	87 Aa	2,27 Ac	3,78 Aa	3,10 Ab
CV (%)	12,22			5,80		

Medias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas (densidade) e minúsculas nas linhas (tempo) não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 2. Germinação (%) e Diâmetro de caule (cm) do feijão sobre diferentes densidades de biomassa de Triticale em variados tempos de decomposição.

A presença da palhada contribuiu para o aumento no diâmetro do caule das plantas de feijoeiro quando este foi semeado logo após e 13 dias após a deposição da palhada de triticale sobre o solo (Tabela 2). A presença de palhada é reconhecidamente importante pela sua capacidade de manter a umidade no solo (Altieri, 2012). A água é responsável por fornecer a pressão de turgor necessária para que ocorra a expansão celular influenciando diretamente no crescimento primário e secundário dos vegetais (Taiz et al., 2017).

Quando a semeadura do feijão foi realizada aos 39 dias após a deposição da palhada de triticale sobre o solo não foi observado diferença entre os tratamentos com e sem cobertura. Possivelmente isso tenha ocorrido devido a total decomposição da palhada de triticale, que deixou de contribuir para a manutenção de água no solo.

O maior diâmetro de caule foi observado no tratamento em que a semeadura do feijão foi realizada 13 dias após a deposição da palhada de triticale sobre o solo. Nesse período a decomposição do triticale ainda não tinha sido completa, contribuindo para a manutenção da umidade e temperatura do solo e disponibilizando nutrientes para o sistema radicular das plantas.

O IVE aumentou linearmente com tempo de decomposição da palhada (Figura 1 A), chegando a 20,98 aos 39 dias. A presença de biomassa de triticale também beneficiou o IVE (Figura 1 B). Isso pode ter ocorrido devido a estabilidade da umidade e temperatura no solo promovido pela planta de adubação verde.

Figura 1A:

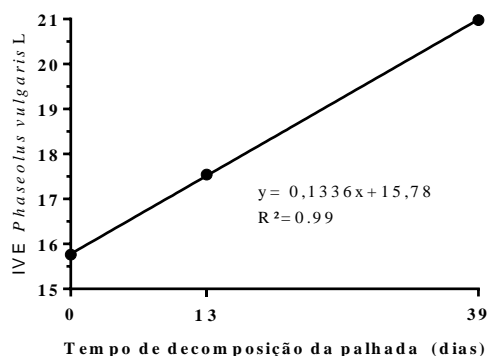


Figura 1B:

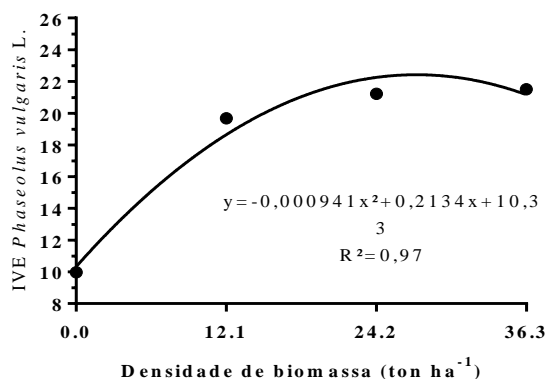


Figura 1: Índice de velocidade de emergência (IVE) do feijão em diferentes tempos de decomposição de triticale (A) e índice de velocidade de emergência (IVE) do feijão em diferentes densidades de biomassa de triticale (B).

A clorofila *a* do feijão não foi influenciada pela densidade de palhada no solo (Tabela 3), exceção para o tratamento aos 39 dias de decomposição da palhada e na densidade de 24,2 t ha⁻¹ que apresentou menor valor de clorofila *a*. Com relação ao tempo de decomposição da palhada, aos zero e 39 dias, as densidades de 12,1, 24,2 e 36,3 t ha⁻¹ promoveram redução no teor de clorofila *a*. Os menores valores encontrados aos 39 dias de decomposição da palhada podem ter ocorrido devido a imobilização do nitrogênio pela alta decomposição da palhada e um aumento da atividade microbiana. Os maiores valores de clorofila *a* foram observados quando a semeadura foi realizada 13 dias depois da deposição da cobertura sobre o solo.

Densidade de biomassa (t ha ⁻¹)	Clorofila <i>a</i> (SPAD)			Massa seca (g plântula ⁻¹)		
	Tempo (Dias)					
	0	13	39	0	13	39
0	28,76 Aa	29,84 Aa	27,74 Aa	0,18 Bb	0,48 Ca	0,39 Ba
12,1	27,12 Ab	32,06 Aa	25,69 ABb	0,61 Ab	0,82 Ba	0,65 Aab
24,2	27,54 Ab	31,01 Aa	25,03 Bc	0,72 Aa	0,88 Ba	0,74 Aa
36,3	28,40 Aab	30,43 Aa	26,54 ABb	0,72 Ab	1,24 Aa	0,84 Ab
CV (%)	4,27			16,52		

Medias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas (densidade) e minúsculas nas linhas (tempo) não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 3. Clorofila *a* e Massa seca (g plântula⁻¹) do feijão sobre diferentes concentrações de biomassa de Triticale em variados tempos de decomposição.

Com relação a massa seca os tratamentos com a presença da biomassa de triticales permitiram maior acúmulo no feijão em comparação a testemunha (ausência de biomassa) (Tabela 3). As densidades e o tempo de decomposição da biomassa de triticales tiveram influência sobre o acúmulo de massa seca do feijão, sendo a semeadura com 13 dias de decomposição na maior densidade de biomassa 36,3 t ha⁻¹ a que proporcionou maior acúmulo de massa seca. Isso pode ter ocorrido pela maior disponibilização de nutrientes advindos da decomposição desta biomassa.

A densidade de biomassa de triticales e o tempo de decomposição influenciaram no teor de clorofila *b*, mas não houve interação entre os fatores ($p < 0,05$). O menor valor de clorofila *b* foi encontrado nos tratamentos com cobertura e aos 39 dias de decomposição da palhada (Tabelas 4 e 5). Possivelmente isso tenha ocorrido devido ao processo de imobilização do nitrogênio por microrganismos do solo.

A manutenção dos restos das culturas sobre a superfície do solo, principalmente de espécies que apresentam uma alta relação C/N como o *Triticosecale rimpaii*, aumenta a imobilização microbiológica do nitrogênio nos estágios iniciais de decomposição da palhada (Carpenter-Boggs et al. 2000; Howard & Essington 1998). Com isso, a disponibilidade de nitrogênio no solo para as plantas vai reduzir, podendo interferir na produção de clorofila. A produção de clorofila pela planta demanda alta quantidade de nitrogênio, visto que, cada molécula do pigmento possui em sua constituição quatro átomos do elemento químico.

Tempo (Dias)	Clorofila <i>b</i>
0	8,72 A
13	9,29 A
39	6,89 B
CV (%)	9,51

Letras similares não diferem entre si para Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 4. Clorofila *b* do feijão em função do intervalo de decomposição de Triticales.

Densidade de biomassa (t ha ⁻¹)	Clorofila <i>b</i>
0	9,01 A
12,1	8,02 B
24,2	7,98 B

36,3	8,18 AB
CV (%)	9,51

Letras similares não diferem entre si para Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 5. Clorofila *b* do feijão em função da densidade de cobertura de triticale.

A densidade de biomassa de triticale e o tempo de decomposição influenciaram a altura e a área foliar do feijão, mas não houve interação entre os fatores ($p < 0,05$). A maior área foliar e altura das plantas de feijão foram registradas com 13 dias de decomposição da biomassa de triticale (Tabela 6).

O maior tempo de decomposição avaliado (39 dias) ocasionou o menor índice de área foliar e altura de planta, provavelmente pela evoluída decomposição da palhada e consequente aumento da ação de microrganismos no solo os quais podem ter imobilizado parte dos nutrientes minerais do sistema solo-planta.

Tempo (Dias)	Altura (cm)	Área foliar (cm ²)
0	14,16 B	147,92 B
13	15,74 A	169,99 A
39	13,11 B	126,40 C
CV (%)	11,49	16,09

Letras iguais não diferem entre si para Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 6. Altura e área foliar do feijão sobre diferentes tempos de decomposição de biomassa de triticale.

Tanto a altura quanto a área foliar apresentaram relação diretamente proporcional com a densidade de biomassa de triticale (Figura 2 A e B). A altura de planta na maior densidade de biomassa de triticale 36,3 t ha⁻¹ foi 80% superior em relação a testemunha e a área foliar foi 74,5% superior a testemunha também.

Ambos os parâmetros podem ter sido beneficiados pela manutenção da umidade do solo e disponibilização de nutrientes pela decomposição da palhada de triticale, evidenciando a importância do uso da cobertura do solo para o bom estabelecimento das plantas de feijão.

Figura 2 A:

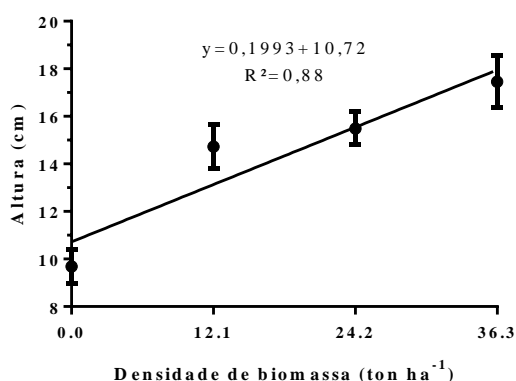


Figura 2 B:

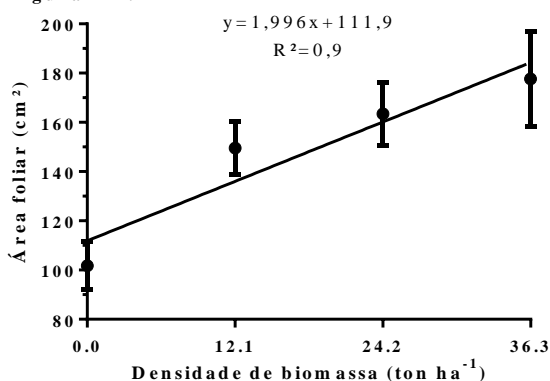


Figura 2: Altura do feijão em diferentes densidades de biomassa de triticale (A) e área foliar do feijão em diferentes densidades de biomassa de triticale (B).

A capacidade de retenção de água CRA pelo solo foi avaliada antes da semeadura do feijão nos diferentes tempos de decomposição da biomassa de triticale (0, 13 e 39 dias).

A menor capacidade de retenção de água no solo foi observada na testemunha (tempo de zero dia de decomposição da biomassa), diferindo dos demais tratamentos em que a palhada estava em decomposição. A CRA do solo aos 13 dias de decomposição da palhada foi 13,05% e 11,57% maior do que a observada na testemunha e aos 39 dias de decomposição da palhada. Sugere-se que a matéria orgânica tenha contribuído para a maior retenção de água no solo desses tratamentos.

Tempo de decomposição (dias)	(CRA) (%)
0	44,64 B
13	57,69 A
39	56,21 A
CV (%)	13,03

Letras similares não diferem entre si para Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 7: Capacidade de retenção de água do solo em função do intervalo de decomposição da biomassa de triticale.

A respiração basal do solo pode ser compreendida como uma forma da verificação de atividade microbológica do solo, sendo medido toda a atividade aeróbica presente no meio. A RBS foi influenciada pelo tempo de decomposição da biomassa de triticale, aos 13 dias de decomposição da palhada observou-se maior respiração basal do solo, indicando maior

atividade de microrganismo neste período, possivelmente isso tenha ocorrido pela máxima decomposição da palhada nesse período onde a atividade biológica estava elevada (Tabela 8), beneficiando também a germinação, teor de clorofila *a* e *b*, altura de planta e área foliar.

Tempo de decomposição (dias)	RBS (C-CO ₂ mg kg ⁻¹ h ⁻¹)
0	11,815 B
13	24,885 A
39	12,911 B
CV (%)	35,28

Letras similares não diferem entre si para Tukey (p<0,05)

Tabela 8: Respiração basal do solo em função do intervalo de decomposição da biomassa de triticale.

Foi realizada a extração e tentativa de identificação dos compostos fenólicos, usando cromatografia líquida de alta eficiência, tendo como padrões (+) catequina, (-) ácido p-cumárico, ácido cafeico, epicatequina, ácido vanílico, ácido trans iso-ferrúlico, (-) miricetina, resveratrol, quercitina e ácido gálico. Nenhum dos compostos utilizados como padrão foi identificado no solo, devido estes estarem abaixo do limite de detecção do método utilizado. Embora Silva (2015) tenha quantificado compostos fenólicos em triticale, os mesmos não foram identificados, sendo possível que os compostos encontrados pelo autor não sejam os mesmos dos padrões utilizados nesse trabalho.

CONCLUSÕES

A biomassa de X *Triticosecale* Wittmack beneficiou a germinação de *Phaseolus vulgaris* em comparação ao solo descoberto a partir de treze dias de decomposição da cobertura.

Aos 13 dias de decomposição da palhada observou-se o maior teor de clorofila *a* e *b* nas folhas de feijão e incremento no diâmetro do caule das plantas.

A presença da fitomassa de triticale favoreceu o acúmulo de massa seca de feijão independentemente da quantidade de fitomassa sobre o solo e do tempo de decomposição do triticale.

A altura e área foliar do feijão apresentaram comportamento diretamente proporcional à concentrações de biomassa de triticale e apresentaram maiores valores quando a semeadura do feijão foi realizada aos 13 dias de decomposição da biomassa do triticale.

Maior CRA foi observada aos 13 e 39 dias de decomposição da biomassa do triticale e RBS aos 13 dias.

REFERÊNCIAS

- Alef, K. 1995. Estimation of soil respiration. *In* Methods in soil microbiology and biochemistry (K. Alef, P. Nannipieri eds.). Academic, New York p.464-470.
- Altieri, M. 2012. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. São Paulo: Expressão Popular.
- Carpenter-Boggs, L. et al. Soil nitrogen mineralization influenced by crop rotation and nitrogen fertilization. *Soil Science Society of American Journal*, v.64, p.2038-2045, 2000.
- Espíndola, J. A. A., Guerra, J. G. M. & Almeida, D. L. 1997. Adubação verde: plantio e manejo. Plantio e manejo. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/27233/1/doc042.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2020.
- Freitas, G. B. et al. 2010. Adubação verde: plantio e manejo. 2. ed. Brasília: Senar, 34 p. Disponível em: [http://docente.ifsc.edu.br/luciane.costa/MaterialDidatico/P%C3%93S%20AGROECOLOGIA/Aduba%C3%A7%C3%A3o%20Verde%20I%20\(1\).pdf](http://docente.ifsc.edu.br/luciane.costa/MaterialDidatico/P%C3%93S%20AGROECOLOGIA/Aduba%C3%A7%C3%A3o%20Verde%20I%20(1).pdf). Acesso em: 09 abr. 2020.
- Ferreira, T. N., Schwarz, R. A. & Streck, E. V. 2000. Solos: manejo integrado e ecológico-elementos básicos. Porto Alegre: Emater, 95 p.
- Fontaneli, R. S. et al. 2009. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos: forragem verde e silagem ou grãos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n. 11, p. 2116-2120. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009001100007. Acesso em: 13 abr. 2020.
- Giovanetti, L.K.G., Bonome, L.T.S., Bittencourt, H.V.H., et al. 2019. A influência de cultivos agrícolas em parâmetros da qualidade do solo. *In* Agroecologia: Debates sobre a Sustentabilidade (C.C. Santos org.). Atena Editora, Ponta Grossa, p.99-109.
- Howard, D.D. & Essington, M.E. Effects of surface-applied limestone on the efficiency of urea-containing nitrogen sources for no-till corn. *Agron. J.*, 90:523-528, 1998.
- Lehmen, R. I. et al. 2014. Rendimento, valor nutritivo e características fermentativas de silagens de cereais de inverno. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 44, n. 7, p. 1180-1185.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v44n7/0103-8478-cr-44-07-01180.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2020.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination-aid selection na evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*. 2(1):176-177.

Meinerz, G. R. et al. 2011. Silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Rio Grande do Sul, v. 40, n. 10, p. 2097-2104. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n10/v40n10a05.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2020.

Monteiro, R.T.R. & Frighetto, R.T.S. 2000. Determinação da umidade, pH e capacidade de retenção de água do solo. *In* Indicadores biológicos e bioquímicos da qualidade do solo: manual técnico (R.T.S. Frighetto & P. J. Valaini coords.). Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, p.37-41.

Molisch, H. 1937. *Der Einflusseiner Pflanzeauf die andere, Allelopathie*. Jena, Fischer.

Oliveira, T. K., Carvalho, G. J. & Moraes, R. N. S. 2002. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 37, n. 8, p. 1079-1087.

Reginatto *et al.* 2020. Allelopathic potential from cover crops aqueous extract on weeds and maize. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 10. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8579>. Acesso em: 05 abr. 2021.

Silva, W. R. 2015. Interação entre extratos aquosos de parte aérea e exsudatos radiculares de culturas de inverno sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de feijão. *Laranjeiras de Sul*. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/541/1/SILVA.pdf> Acesso em: 01 abr. 2021

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS). 2017. Núcleo Estadual Paraná. Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná. - Curitiba: SBCS/NEPAR.

Souza, B. J. 2014. Adubação verde: uso por agricultores agroecológicos e o efeito residual no solo. Dissertação 74 f. Curso de Agroecologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Disponível em: http://www.posagroecologia.ufv.br/wp-content/uploads/2012/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Bianca-de-Jesus-Souza2.pdf. Acesso em: 09 abr. 2020.

Seidel E. P. 2012. Efeito de plantas de cobertura no feijoeiro e no manejo de plantas invasoras. *Revista Varia Scientia Agrária*sv. 02, n.02, p. 107-118. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientiaagraria/article/view/5324/5050> Acesso em: 13 jan. 2021.

Taiz, L. et al. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p

Teixeira, I. R. et al. 2004. Teores de clorofila em plantas de feijoeiros influenciadas pela adubação com manganês e zinco. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringa, v. 26, n. 2, p. 147-152. Universidade Estadual de Maringa. Disponível em:

<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1876>. Acesso em: 13 abr. 2020.

ANEXO I – Normas para submissão Iheringia Série Botânica

Iheringia, Série Botânica, periódico editado pelo Jardim Botânico de Porto Alegre e Museu de Ciências Naturais da Divisão de Pesquisa e Manutenção de Coleções científicas/SEMAIRS, desde 1958, destina-se à publicação em fluxo contínuo de artigos, revisões e notas científicas originais sobre assuntos relacionados a diferentes áreas da Botânica.

O manuscrito pode ser redigido em português, espanhol e inglês, recebendo este último idioma prioridade de publicação. As publicações em inglês e em espanhol devem apresentar o certificado de verificação da escrita por um tradutor especializado na língua inglesa ou espanhola quando do aceite do artigo.

Formatação do texto

O arquivo deve ser enviado em formato .doc ou .docx. Escrito em uma única coluna, em fonte Times New Roman, corpo 12, com espaçamento de 1,5 entre as linhas.

A apresentação dos tópicos: Título, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e/ou Discussão, Conclusões se pertinente, Agradecimentos e Referências deve seguir o estilo dos artigos publicados no último número da revista, encontrado no site. Estes tópicos devem estar centralizados na página e em negrito, o texto deve estar justificado.

A nota (no máximo seis páginas) destina-se a comunicações breves de resultados originais, não sendo necessário apresentar todos os tópicos de um artigo.

O título deve ser objetivo e expressar a ideia geral do artigo. Não deve conter os autores dos táxons.

O nome dos autores, seguido apenas pelo endereço profissional, e-mail do autor para correspondência e ORCID de todos os autores, deverá ser incluído no arquivo texto somente em sua última versão (não na primeira). Menção de parte de dissertação de mestrado ou tese de doutorado é indicada por número sobrescrito, abaixo do título do manuscrito.

O Resumo, com no máximo 200 palavras, deve conter as mesmas informações que o Abstract. Palavras-chave e keywords devem ter no máximo cinco palavras em ordem alfabética, separadas por vírgulas, e não podem ser as mesmas que se encontram no título. O resumo em inglês (abstract) deve ser precedido pelo título do manuscrito, também em inglês. Quando o manuscrito for escrito em inglês deverá conter um resumo em português precedido pelo título em português. Quando for escrito em espanhol, deverá conter um resumo em inglês.

Palavras de origem latina (*et al.*, *apud*, *in*, *ex*, *in vivo*, *in loco*, *in vitro*...) são escritas em itálico e as palavras estrangeiras entre aspas.

Siglas e abreviaturas, quando mencionadas pela primeira vez, são precedidas por seu significado por extenso. Na escrita de dados numéricos, os números não inteiros, sempre que possível, deverão ser referidos com apenas uma casa decimal e as unidades de medida abreviadas, com um espaço entre o número e a unidade (Ex.: 25 km; 3 cm; 2-2,4 mm; 10 °C; 30%). Os números de um a dez são escritos por extenso (excetuando-se medidas e quantificação de caracteres) e para os números com mais de três dígitos o ponto deve ser utilizado.

Tabelas e Figuras

Os gráficos e tabelas deverão ser inseridas no texto em configuração editável, as legendas das figuras deverão estar no final do documento texto; as imagens digitais e desenhos serão

enviadas em formato JPEG ou TIF no documento suplementar com no mínimo 300 dpi, quando da submissão, assim como as tabelas e gráficos de grande extensão.

As tabelas e figuras são numeradas sequencialmente com algarismos arábicos e suas citações no texto devem ser abreviadas Tab. ou Tabs. e Fig. ou Figs. Os gráficos e tabelas devem ser indicados no corpo do texto.

A disposição das ilustrações deve ser proporcional ao espaço disponível (23 altura x 8,1 ou 17,2 cm, de largura, no caso de uma ou duas colunas, respectivamente), incluindo o espaço a ser ocupado pela legenda. As barras devem estar graficamente representada ao lado das ilustrações e seu valor referenciado na legenda.

Legendas

As legendas seguem o seguinte padrão: **Figura. Número por ordem de aparecimento no texto.** Título da figura. **A.** Descrição; **B.** Descrição; **C.** Descrição. Segue exemplos:

Figura 1. Padrão de venação dos folíolos. **A.** *Lonchocarpus muehlbergianus* (J. A. Jarenkow 2386 - ICN); **B.** *L. nitidus* (A. Schultz 529 ICN); **C.** *L. torrensis* (N. Silveira *et al.* 1329 - HAS).

Figura 3. *Eragrostis guianensis*. **A.** Hábito; **B.** Espiguetas; **C.** Antécio inferior reduzido ao lema e semelhante às glumas (Coradin & Cordeiro 772 - CEN). Barras = 1 mm.

As Tabelas devem conter uma breve explicação sobre o conteúdo dela.

Tabela 1. Resultados da ANOVA one way para os parâmetros de crescimento para as espécies arbóreas entre os tratamentos hídricos, controle (C), inundação parcial (IP) e total (IT) durante 15 dias. *Eugenia uniflora* (E. uni), *Inga vera* (I. ver), *Parapiptadenia rigida* (P. rig) e *Eugenia involucrata* (E. inv).

Material examinado

O material examinado é apresentado em tabela ou citado na seguinte sequência: país, estado, município, local específico listado em ordem alfabética, seguindo-se a data, nome e número do coletor e sigla do Herbário, ou o número de registro no herbário, na inexistência do número de coletor, conforme os exemplos:

Material examinado: ARGENTINA, MISIONES, Depto. Capital, Posadas, 11.I.1907, C. Spegazzini s/nº (BAB 18962). BRASIL, ACRE, Cruzeiro do Sul, 24.V.1978, S. Winkler 698 (HAS); RIO GRANDE DO SUL, Santa Maria, Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim, 10.XII.1992, M.L. Abruzzi 2681 (HAS); Uruguai, 12.III.1964, J. Mattos & N. Mattos, 5345 (HAS, ICN). VENEZUELA, Caracas, 15.III.1989, J. C. Lindeman 3657 (VEN).

Material examinado: BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Mato Leitão, arroio Sampaio, estação 1, 10.V.1995, lâmina nº 4899 (HAS 34015); arroio Sampainho, estação 2, 5.VIII.1994, lâmina nº 4903 (HAS 34017).

Citações de autores de táxons

Nomes taxonômicos devem ser escritos em itálico. Os nomes genéricos e específicos, ao serem citados pela primeira vez no texto, são acompanhados pelo(s) nome(s) do(s) autor(es). Para as abreviaturas de autores, livros e periódicos deve-se seguir “The International Plant Names Index” (<http://www.ipni.org/index.html>), “The Taxonomic Literature (TL-2)”, “Word List of Scientific Periodicals” ou “Journal Title Abbreviations” (<http://library.caltech.edu/reference/abbreviations>).

Nos manuscritos de abordagem taxonômica, as chaves de identificação devem ser indentadas e os autores dos táxons não devem ser citados. Ex.:

1. Antécio superior castanho escuro quando maduro.
2. Plantas anuais; bainhas glabras; lâminas foliares 2,5-9 cm compr., lanceoladas, planas, glabras, base truncada; espiguetas 1,9-2 mm compr.
..... 19. *P. melanospermum*
- 2'. Plantas perenes; bainhas pilosas; lâminas foliares 10,5-18 cm compr., lineares, conduplicadas, hirsutas, base atenuada; espiguetas com 2,5-3,5 mm compr.

3. Plantas cespitosas; lígula 1,5-2 mm compr.; lema inferior hialino no centro 35. *P. rojasii*

3'. Plantas estoloníferas; lígula 2,5-3,5 mm compr.; lema inferior hialino em toda a extensão 40. *Paspalum* sp.

1'. Antécio superior estramíneo quando maduro.

4. Inflorescência com 2 ramos conjugados ou subconjugados.

No texto, os táxons são apresentados em ordem alfabética e citados como segue (basônimo e sinônimo não são obrigatórios):

***Bouteloua megapotamica* (Spreng.) Kuntze**, Revis. Gen. Pl. 3 (3): 341. 1898. *Pappophorum megapotamicum* Spreng., Syst. Veg. 4: 34. 1827. *Eutriana multiseta* Nees, Fl. Bras. 2(1): 413. 1829. *Pappophorum eutrianooides* Trin. ex Nees, Fl. Bras. Enum. Pl. 2(1): 414. 1829. *Bouteloua multiseta* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 24: 303. 1879.

A citação do(s) nome(s) do(s) autor(es) do(s) táxon(s) é opcional.

Citações de texto

As citações de literatura no texto são dispostas em ordem alfabética e cronológica da seguinte forma: Crawford (1979) ou (Crawford 1979); (Bawa 1990, Free 1993); (Smith & Browse 1986) ou Smith & Browse (1986); Round *et al.* (1992) ou (Round *et al.* 1992). Quando o mesmo autor publicou várias obras no mesmo ano, as diferentes citações devem ser indicadas por letras (ex: Smtih 2009a, 2009b, 2009c) respeitando a ordem alfabética em que é citado no texto.

- Para um ou dois autores:

Segundo Crawford (1979)

De acordo com Smith & Browse (1986)

- Para três ou mais autores:

Proposto por Baker *et al.* (1996) ou (Baker *et al.* 1996)

- É importante lembrar que a vírgula é usada para separar mais de uma citação entre parênteses:

(Crawford 1979, Smith & Browse 1986).

- Citações de citações devem ser indicadas por *apud* como no exemplo:

(Souza *apud* Siqueira 2004).

As citações de dissertações e teses são incluídas somente em casos estritamente necessários.

Referências Bibliográficas

As Referências Bibliográficas devem conter todos os autores citados no texto, obedecendo os espaços simples ou duplos, entre os autores, ano, título do artigo ou livro e do periódico (citado por extenso). O seguinte estilo deve ser usado para as Referências Bibliográficas:

Capítulo de livro

Barbosa, D. C. A., Barbosa, M. C. A. & Lima, L. C. M. 2003. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga. In Ecologia e conservação da Caatinga (I. R. Leal, M. Tabarelli & J. C. M. Silva, eds.). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 657-693.

Livro

Barroso, G. M., Morim, M. P., Peixoto, A. L. & Ichaso, C. L. F. 1999. Frutos e Sementes. Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 443 p.

Obra seriada

Bentham, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In Flora brasiliensis (C. F. P. Martius & A. G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, part. 1, p. 1-349.

Livro de uma série

Förster, K. 1982. Conjugatophyceae: Zygnematales und Desmidiáles (excl. Zygnemataceae). *In* Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie (G. Huber-Pestalozzi, ed.). Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Band 16, Teil 8, Hälfte 1, p. 1-543.

Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. & Garcia-Rodriguez, F. 2005. Diatoms of Uruguay. *In* Iconographia Diatomologica. Annotated diatom micrographs. (H. Lange-Bertalot, ed.). Gantner Verlag, Ruggell, v. 15, 736 p.

Referência via eletrônica

Guiry, M. D. & Dhoncha, E. 2004. AlgaeBase. World electronic publication. Disponível em: <http://www.algaebase.com>. Acessado em 18.02.2005.

Periódico

Nervo, M. H. & Windisch, P. G. 2010. Ocorrência de *Pityrogramma trifoliata* (L.) R. M. Tryon (*Pteridaceae*) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 65(2): 291-293.

Dalastra, G. M., Echer M. M., Guimarães, V. F., Brito, T. S., Inagaki, A. M. 2020. Trocas gasosas e produtividade de tomateiro com diferentes hastes por planta. *Iheringia, Série Botânica* 75: e2020020

Tese ou dissertação

Werner, V. 2002. Cyanophyceae/Cyanobacteria no sistema de lagoas e lagunas da Planície Costeira do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese 363 f., Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.