

**Avaliação do potencial de uso de gramíneas nativas para  
a cobertura do solo em entrelinhas de pomar de citros**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Pecuária Sudeste  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
53**

**Avaliação do potencial de uso de gramíneas  
nativas para a cobertura do solo em  
entrelinhas de pomar de citros**

*Marcos Rafael Gusmão  
Francisco Humberto Dübbern de Souza  
Eduardo Augusto Girardi  
Rafaela Caroline Rangni Moltocaró Duarte  
José Abrahão Haddad Galvão  
José Eduardo Borges de Carvalho  
Francisco Alisson da Silva Xavier*

**Embrapa Pecuária Sudeste  
São Carlos, SP  
2022**

**Embrapa Pecuária Sudeste**  
Rod. Wasghinton Luiz, km 234  
13560-970 , São Carlos, SP  
Fone: (16) 3411-5600  
<https://www.embrapa.br/pecuaria-sudeste>  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Pecuária Sudeste**

**Presidente**  
*André Luiz Monteiro Novo*

**Secretário-Executivo**  
*Luiz Francisco Zafalon*

**Membros**  
*Gisele Rosso, Mara Angélica Pedrochi, Maria  
Cristina Campanelli Brito, Silvia Helena Picirillo  
Sanchez*

**Revisão de texto**  
*Gisele Rosso*

**Normalização bibliográfica**  
*Carla Cristiane Osawa*

**Editoração eletrônica**  
*Maria Cristina Campanelli Brito*

**Foto da capa**  
*José Eduardo Borges de Carvalho*

**1ª edição**  
Publicação digital - PDF (2022)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Pecuária Sudeste

---

Gusmão, Marcos Rafael

Avaliação do potencial de uso de gramíneas para a cobertura do solo em  
entrelinhas de pomar de citros / Marcos R. Gusmão; Francisco H. D. de Souza;  
Eduardo A. Girardi; Rafaela C. R. M. Duarte; José A. H. Galvão; José E. B. de Carvalho;  
Francisco A. da S. Xavier. -- São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2022.

PDF (30 p.) : il. color. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento  
/ Embrapa Pecuária Sudeste, ISSN 1981-2078 ; 53).

1. *Paspalum notatum*. 2. Citricultura. 3. Gramínea. 4. Cobertura do solo. I. Gusmão,  
M. R. II. Souza, F. H. D. de. III. Girardi, E. A. IV. Duarte, R. C. R. M. V. Galvão, J.  
A. H. G. VI. Carvalho, J. E. B. de. VII. Xavier, F. A. da S. VIII. Título. IX. Série.

CDD 633.2

---

Mara Angélica Pedrochi - CRB 8/6556

© Embrapa, 2022

# Sumário

---

Resumo ..... 5

Abstract ..... 7

Introdução..... 9

Material e Métodos ..... 11

Resultados e Discussão ..... 14

Conclusões..... 29

Referências ..... 29

# Avaliação do potencial de uso de gramíneas nativas para a cobertura do solo em entrelinhas de pomar de citros

Marcos Rafael Gusmão<sup>1</sup>

Francisco Humberto Dübbern de Souza<sup>2</sup>

Eduardo Augusto Girardi<sup>3</sup>

Rafaela Caroline Rangni Moltocaro Duarte<sup>4</sup>

José Abrahão Haddad Galvão<sup>5</sup>

José Eduardo Borges de Carvalho<sup>6</sup>

Francisco Alisson da Silva Xavier<sup>7</sup>

**Resumo** - A cobertura vegetal da superfície do solo nas entrelinhas de pomares comerciais de citros frequentemente resulta do crescimento de vegetação espontânea, principalmente gramíneas, fato que tem importantes implicações no manejo de pragas e nos custos de manutenção. Onde a cobertura é cultivada, a espécie exótica *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *ruziziensis* Germain & Evrard tem sido preferida, mas sua alta taxa de crescimento vertical eleva custos de manutenção e riscos de incêndio em pomares. Assim, há demanda por espécies vegetais caracterizadas por: rápida e densa cobertura do solo; tolerância ao trânsito de máquinas; baixas inflamabilidade e propagação do fogo; não apresentar competição com plantas de citros; não serem hospedeiras de pragas e doenças; baixa demanda por roçaduras; e favoráveis à ciclagem de nutrientes e à infiltração de água no solo. No presente trabalho avaliaram-se três cultivares e um acesso de *Paspalum notatum* var. *notatum* Flügge, com potencial de uso em entrelinhas de culturas perenes,

---

1 Marcos Rafael Gusmão, Engenheiro-agrônomo, Doutor em Entomologia, Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste;

2 Francisco Humberto Dübbern de Souza, Engenheiro-agrônomo, Doutor em Fitotecnia, Pesquisador aposentado da Embrapa Pecuária Sudeste;

3 Eduardo Augusto Girardi, Engenheiro-agrônomo, Doutor em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura;

4 Rafaela Caroline Rangni Moltocaro Duarte, Engenheira-agrônoma, Mestre em Agricultura Tropical e Sub Tropical, Analista da Embrapa Meio Ambiente;

5 José Abrahão Haddad Galvão, Engenheiro-agrônomo, Mestre em Proteção de plantas, Analista da Embrapa Meio Ambiente;

6 José Eduardo Borges de Carvalho, Engenheiro-agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura;

7 Francisco Alisson da Silva Xavier, Engenheiro-agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

quanto à cobertura do solo, demanda por roçadas e competição com plantas daninhas, a partir da formação do relvado via propágulos vegetativos. Como testemunhas foram utilizadas *U. ruziziensis* 'comum' e a vegetação local, espontânea. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Parcelas experimentais de seis m<sup>2</sup> foram plantadas com mudas na entrelinha correspondente às laterais de duas plantas de citros, em um pomar de 16 meses. Em intervalos mensais, foram realizadas estimativas visuais das porcentagens de cobertura do solo pelos tratamentos e pelas plantas daninhas. Roçadas foram realizadas nas parcelas à medida que a altura das plantas atingiu 50 cm. Os dados experimentais foram analisados com base nos procedimentos do SAS, PROC-GLM, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Aos 30 dias após plantio (DAP) das mudas, as parcelas formadas pelos tratamentos de *P. notatum* var. *notatum* apresentaram menor porcentagem de cobertura do solo e maior infestação por plantas invasoras do que as verificadas nas parcelas com *U. ruziziensis*. A partir dos 90 DAP, não foram verificadas diferenças entre os tratamentos quanto à porcentagem de cobertura de solo. Entretanto, a infestação por plantas daninhas permaneceu menor nas parcelas com *U. ruziziensis*. Os números de roçadas requeridos nas parcelas com *U. ruziziensis* e com vegetação espontânea foram superiores ao requerido nas parcelas dos tratamentos de *P. notatum* var. *notatum*. As cultivares e acesso de *P. notatum* var. *notatum* avaliados têm potencial como alternativa à *U. ruziziensis* para cobertura vegetal da superfície de solo nas entrelinhas de pomares de citros.

**Termos para indexação:** *Paspalum notatum*; citricultura; cobertura do solo; controle de plantas daninhas.

## Native grasses potential for ground covering between rows in citrus orchards

**Abstract** - The spontaneous plants species, particularly grass, represents the mainly vegetation covering the ground surface between rows of commercial citrus orchards. This fact has important implications for pest and weed management and cultivation costs. The exotic species *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *ruzizensis* Germain & Evrard has been preferred between the grown species owing to fast soil surface covering, but its great vertical growth rate raises mowing costs and fire risks in orchards. Thus, plant species that conjugate fast and dense ground cover with low demand for mowing are preferred. Additionally, tolerance to the traffic of machines, low flammability and fire propagation, no competition with plants of citrus, non-hosts of pests and diseases, favourability to nutrient cycling and to water infiltration into the soil are characteristics for an ideal ground cover plant. In the present work, three cultivars and one accession of *Paspalum notatum* var. *notatum* Flügge, with potential for use in between-rows of perennial crops, were evaluated for ground cover, demand for mowing and competition with weeds, from the formation of turf grass via vegetative propagules. As controls, *U. ruzizensis* and the local spontaneous vegetation were used. The experimental design was in randomized blocks, with four replications and six m<sup>2</sup> experimental plots that were planted on the between-rows just next to the sides of two citrus trees with 16 months of age. At monthly intervals, visual estimates were made of the percentages of soil cover by treatments and by weeds. Mechanical mowing was carried out in the plots as the height of the plants reached 50 cm. The experimental data were analysed based on the SAS, PROC-GLM procedures, and the treatment means were compared by the Tukey's test ( $p < 0.05$ ). At 30 days after planting (DAP) of the cover crops, the plots formed by the *P. notatum* var. *notatum* treatments presented a lower percentage of ground cover and greater infestation by weeds than those in the plots with *U. ruzizensis*. From 90 DAP onwards, no differences were observed between treatments regarding the percentage of soil cover, but weed infestation remained lower in plots with *U. ruzizensis*. The required numbers of mowing

in the plots with *U. ruziziensis* and spontaneous vegetation were higher than that required in the plots of *P. notatum* var. *notatum* treatments. The evaluated cultivars and accession of *P. notatum* var. *notatum* have potential as alternative cover crops to *U. ruziziensis* for use in between-rows of citrus orchards.

**Keywords:** *Paspalum notatum*; citrus orchard; ground covering; weed control.

## Introdução

---

O estabelecimento e a manutenção de cobertura vegetal nas áreas de entrelinhas de cultivos perenes são práticas que estão associadas ao desenvolvimento e à produtividade da cultura de interesse. Até recentemente a maior parte dos cultivos perenes no Brasil mantinha as entrelinhas com solos isentos de vegetação, na expectativa de que isso evitaria problemas de interferência das plantas de cobertura com a cultura principal, bem como o risco associado à ocorrência de pragas e doenças em pomares, potencialmente associado às plantas de cobertura como hospedeiros alternativos. Porém, a falta de proteção das áreas de entrelinhas agravou problemas de compactação do solo, de variações de temperatura do solo, de redução de infiltração da água no perfil do solo e de erosões sub e superficiais (Carvalho et al., 2005), além da redução do teor de matéria orgânica no solo por sua oxidação com o uso de grade (Corá et al., 2005) e, conseqüente, aumento das emissões para atmosfera do dióxido de carbono, que é um gás de efeito estufa. Entretanto, acumularam-se evidências do potencial de determinadas espécies de plantas como redutoras desses problemas e como promotoras da abundância e da diversidade de inimigos naturais das pragas agrícolas, seja pela maior oferta de pólen, ou pela oferta de local de sobrevivência para as fases de vida livre desses organismos benéficos (Sáenz-Romo et al., 2019).

Desta forma, o uso de coberturas vegetais nas entrelinhas pode resultar em benefícios às características químicas e físicas do solo e aumento da produtividade dos pomares se forem utilizadas espécies apropriadas de plantas para a cobertura. Dentre essas, Borges et al (2014) destacaram o potencial das gramíneas *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *ruzizensis* Germain & Evrard e *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf. como supressoras de plantas daninhas e promotoras de cobertura satisfatória da superfície do solo. A alta taxa de crescimento de *U. ruzizensis*, pelo fato de contribuir à alta produção de cobertura morta (*mulching*), resulta no controle de plantas daninhas na cultura dos citros (Braz et al., 2010; Borges et al., 2021). Entretanto, em regiões de precipitação e de temperaturas favoráveis ao crescimento de *U. ruzizensis*, são necessários nove roçadas anuais (Simeão et al., 2016) para manter as plantas na altura desejável, o que eleva os custos de manejo de coberturas. Espécies de plantas que apresentem rápida cobertura do solo e baixo crescimento vertical ou acúmulo de biomassa, reduzindo gastos com

roçaduras, poderão representar alternativas vantajosas a *U. ruzizensis*, especialmente se não se constituírem hospedeiras de pragas e doenças (Blevins e Frye, 1993).

Dentre as gramíneas nativas do Brasil, o gênero *Paspalum* se destaca face à diversidade de espécies. O gramão ou grama batatais, *Paspalum notatum* Flüggé, trata-se de uma espécie polimórfica, perene e rizomatosa, encontrada em várias regiões brasileiras. Duas variedades são reconhecidas: var. *notatum* (tetraploide) e var. *saurae* (diploide). *P. notatum* var. *notatum* é apomítica e apresenta hábito de crescimento denso e rasteiro (rizomatoso). Já *P. notatum* var. *saurae* é sexual, suas plantas são mais altas, cujo porte varia entre ereto e semidecumbente, a depender do manejo a que são submetidas (Souza et al., 2020). A var. *notatum* é largamente utilizada para cobertura de solo, pois apresenta alta rusticidade, rapidez de cobertura do solo, reduzido crescimento vertical, tolerância ao déficit hídrico e à baixa fertilidade do solo, além de resistência ao pisoteio (Kissmann e Groth, 1997; Freitas, 2002; Souza et al., 2020). A variabilidade intraespecífica de *P. notatum* var. *notatum* possibilita a seleção de ecótipos com características desejáveis para o uso como plantas de cobertura. Souza et al (2020) desenvolveram cultivares de gramas nativas *P. notatum* var. *notatum* a partir de ecótipos pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de *Paspalum*, mantido na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar três cultivares e um ecótipo de *Paspalum notatum* var. *notatum* quanto à velocidade de cobertura do solo, à demanda por roçaduras e à competição com plantas daninhas, comparadas com as testemunhas *Urochloa ruzizensis* 'comum' e a vegetação espontânea, comumente utilizadas na cobertura do solo nas entrelinhas de pomar de citros.

## Material e Métodos

---

### Obtenção das plantas de cobertura

As plantas avaliadas no experimento foram obtidas em casa de vegetação, na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, entre dezembro de 2017 a janeiro de 2018. As plantas das cultivares de gramas batatais *P. notatum* var. *notatum* registradas pela Embrapa: Aruaí, Tiriba e Tuim, além do ecótipo (acesso BGP-214, do BAG *Paspalum*) da mesma espécie, foram obtidas vegetativamente, através de mudas contendo raízes, caule e folhas, em bandeja plástica modelo JKS® com 162 células, com volume de 50 cm<sup>3</sup> cada célula, preenchidas com substrato à base de turfa de sphagnum, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola e traços de fertilizante NPK (Carolina®). As plantas de *U. ruziziensis* foram obtidas via semente, adquiridas de Marangatú Sementes (Lote Rz-144/17 safra 2016/2017) e semeadas em bandejas, nas mesmas condições das mudas de *P. notatum* var. *notatum*.

### Condições experimentais

A pesquisa foi conduzida em área experimental da Embrapa Meio Ambiente, localizada no município de Jaguariúna, SP (latitude 22°42'58"S, longitude 47°01'03"O e altitude média de 616 m a.n.m.). O clima da localidade é classificado como subtropical úmido (Cwa), segundo a classificação de Köppen. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos compreenderam as cvs. de gramas Aruaí, Tiriba e Tuim, o acesso BGP-214 e as testemunhas capim braquiária *Urochloa ruziziensis* 'comum' e vegetação nativa espontânea da área. As parcelas experimentais de seis m<sup>2</sup> (2 m de largura x 3 m de comprimento) constituíram as entrelinhas correspondentes às laterais de duas plantas consecutivas de citros. Sendo a largura de 2 metros da parcela formada por 1 metro de cada lado da linha de plantio, a partir de 50 cm do tronco da árvore (Figura 1). O pomar utilizou como variedade copa a laranjeira Valência [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], enxertada em porta-enxerto ananicante de trifoliata

Flying Dragon [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. var. *monstrosa* (T. Itô) Swingle], em espaçamento 5 m (entrelinhas) x 2 m (entre plantas) e idade de 16 meses. O cultivo de citros foi irrigado por gotejamento na linha de plantio.

A área foi gradeada sete dias antes do plantio das mudas das plantas de coberturas, e não foi realizada adubação adicional à utilizada para a cultura dos citros. As mudas de cada tratamento, à exceção da testemunha “vegetação espontânea”, foram plantadas em 30 de janeiro de 2018 (Figura 1), com espaçamento de 20 cm entre mudas.

Avaliações prévias, entre duas datas de coleta de dados, na fase de estabelecimento das mudas (60 DAP), foram realizadas para a tomada de decisão de capina manual, através de enxada, em função da ocorrência de plantas daninhas. O critério para a decisão de capina baseou-se na redução da porcentagem de cobertura do solo pelo tratamento, em função do aumento da porcentagem de cobertura do solo pelas plantas daninhas. Esta prática visou garantir condições favoráveis ao desenvolvimento das plantas de cobertura e promover a rápida cobertura do solo pela espécie desejada.

As roçadas das plantas de cobertura e capinas de plantas daninhas (após o estabelecimento das plantas de cobertura) nas parcelas foram realizadas com roçadeira costal à gasolina, à medida que a altura das plantas alcançava 50 cm.

### *Variáveis registradas e análise dos dados*

Com base em escala visual e arbitrária (0 - 100), três avaliadores independentes realizaram estimativas das porcentagens de cobertura do solo pelos tratamentos e pelas plantas daninhas presentes em quadrado amostrador de 1,0 m de lado (Figura 2). Médias das porcentagens de cobertura do solo pela planta de cobertura e plantas daninhas, em cada data de avaliação, em cada parcela foram calculadas a partir dos dados de avaliação dos três avaliadores. Inicialmente as avaliações foram realizadas mensalmente, nos três primeiros meses após o plantio das mudas. Posteriormente, realizou-se avaliação aos 22 meses após o plantio das mudas.

Os dados da porcentagem de cobertura do solo pelas plantas de cobertura e daninhas foram submetidos à análise de variância e as médias das variáveis nos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) com base nos procedimentos do SAS, PROC-GLM (SAS, 2010).



Foto: Marcos Rafael Gusmão

**Figura 1.** Instalação do experimento com delimitação da unidade experimental de seis m<sup>2</sup> nas laterais da linha do pomar. Jaguariúna, SP. Janeiro de 2018.



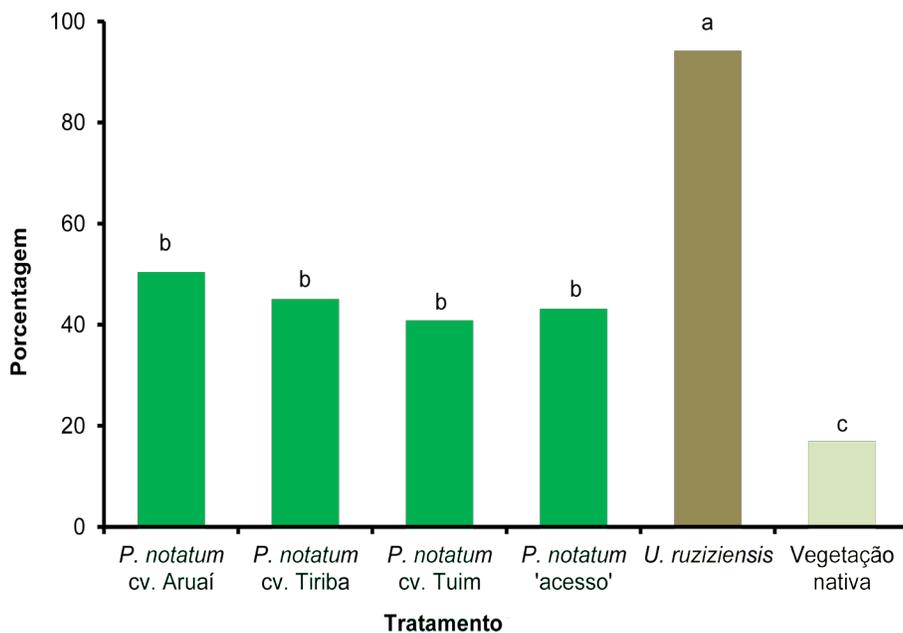
Foto: Marcos Rafael Gusmão

**Figura 2.** Amostrador de 1,0 m<sup>2</sup> para avaliação da cobertura do solo por plantas de cobertura e plantas daninhas, em função dos tratamentos nas entrelinhas do pomar cítrico. Jaguariúna, SP. Fevereiro de 2018.

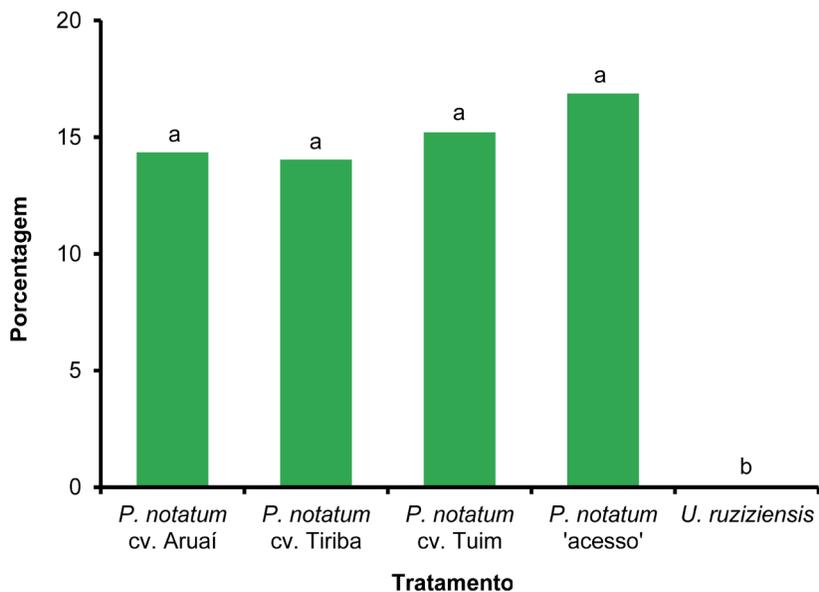
## Resultados e Discussão

A primeira avaliação da porcentagem de cobertura do solo pelas plantas de cobertura e plantas daninhas ocorreu aos 30 dias após o plantio das mudas (DAP). A maior porcentagem de cobertura do solo ocorreu nas parcelas de *U. ruziziensis*, com  $94,2 \pm 2,5\%$ . As coberturas do solo pelas cultivares e acesso de *P. notatum* var. *notatum* foram as seguintes: cv. Aruaí ( $50,4 \pm 2,7\%$ ); cv. Tiriba ( $45,0 \pm 2,7\%$ ); acesso BGP-214 ( $43,1 \pm 4,1\%$ ) e cv. Tuim ( $40,8 \pm 0,9\%$ ) (Figura 3). Não se verificou a ocorrência de infestação por plantas daninhas nas parcelas com *U. ruziziensis*. Porém, nas parcelas com *P. notatum* var. *notatum*, as plantas daninhas ocorreram conforme as seguintes porcentagens: acesso BGP-214 ( $17,9 \pm 3,0\%$ ); cv. Tuim ( $15,2 \pm 0,9\%$ ); cv. Aruaí ( $14,4 \pm 5,1\%$ ) e cv. Tiriba ( $14,0 \pm 2,0\%$ ) (Figura 4). Observou-

se que a porcentagem de cobertura do solo por plantas espontâneas na testemunha foi de  $16,9 \pm 2,4\%$ , sendo semelhante às porcentagens de plantas daninhas nas parcelas com variedades ou acesso de *P. notatum* var. *notatum* (Figuras 3 e 4). As principais espécies de plantas espontâneas identificadas nas parcelas foram as eudicotiledôneas [corda de viola (*Ipomoea* sp.), malva (*Sida* sp.), falsa-serralha (*Emilia sonchifolia* (L.) DC. e buva (*Conyza* sp.)] e monocotiledôneas [capim-braquiarião (*Urochloa brizantha* Stapf.), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn)] (Figura 5).



**Figura 3.** Média da porcentagem de proteção do solo por diferentes coberturas vegetais, nas entrelinhas de pomar de citros, aos 30 dias após o plantio de mudas. Jaguariúna, SP. Março de 2018. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$  (Anova: Coeficiente de variação = 11,20 e  $p$  valor < 0,001).



**Figura 4.** Média da porcentagem de cobertura do solo por plantas daninhas, nas entrelinhas de pomar de citros, aos 30 dias após o plantio de mudas de diferentes plantas de cobertura. Jaguariúna, SP. Março de 2018. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$  (Anova: Coeficiente de variação = 45,67 e  $p$  valor < 0,0039).

Fotos: Marcos Rafael Gusmão



BGP-214



Vegetação espontânea



cv. Aruai



*Urochloa ruziziensis*



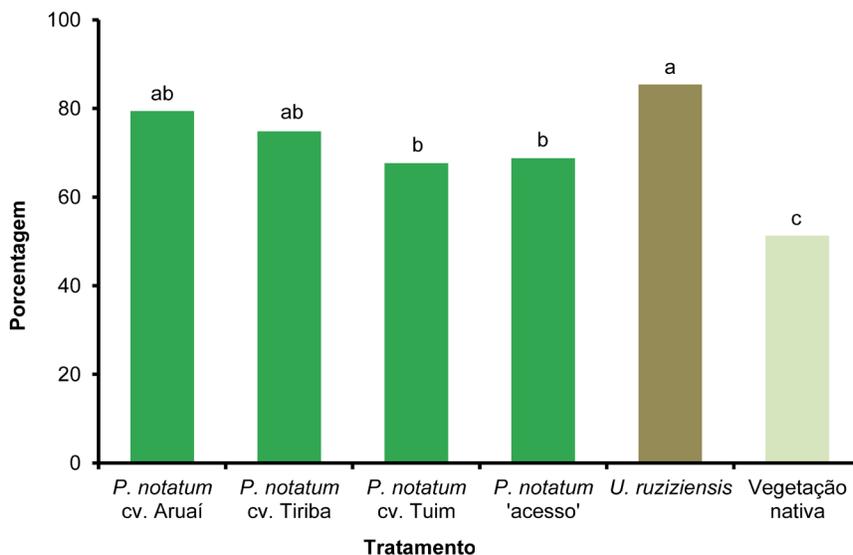
cv. Tuim



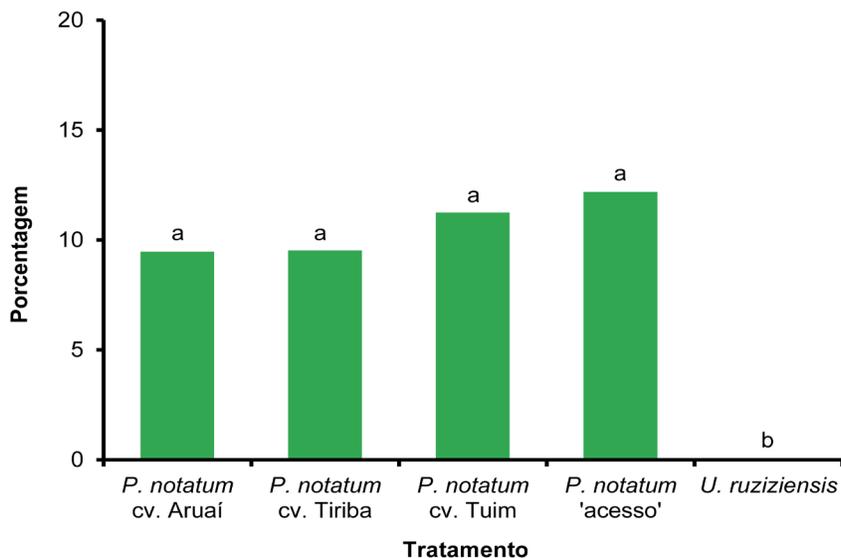
cv. Tiriba

**Figura 5.** Aspecto geral da cobertura do solo por diferentes plantas de cobertura e infestantes, nas entrelinhas de pomar de citros, aos 30 dias após o plantio de mudas de cobertura. Jaguariúna, SP, Março de 2018.

A segunda avaliação da porcentagem de cobertura do solo pelas plantas de cobertura e plantas daninhas ocorreu aos 60 DAP. A maior porcentagem de cobertura do solo foi novamente proporcionada pelas plantas de *U. ruziziensis* ( $85,4 \pm 1,4\%$ ). Por sua vez, as coberturas do solo pelas cultivares e acesso de *P. notatum* var. *notatum* foram as seguintes: cv. Aruaí ( $79,4 \pm 1,7\%$ ); cv. Tiriba ( $74,8 \pm 3,1\%$ ); acesso BGP-214 ( $68,7 \pm 2,0\%$ ) e cv. Tuim ( $67,7 \pm 2,6\%$ ) (Figuras 6 e 8). Nas parcelas de *U. ruziziensis* não foram encontradas plantas daninhas, mas nas parcelas com *P. notatum* var. *notatum*, as porcentagens de plantas daninhas foram: acesso BGP-214 ( $12,2 \pm 1,4\%$ ); cv. Tuim ( $11,2 \pm 0,4\%$ ); cv. Aruaí ( $9,5 \pm 1,0\%$ ) e cv. Tiriba ( $9,5 \pm 0,9\%$ ) (Figuras 7 e 8). A porcentagem de cobertura do solo por plantas espontâneas na testemunha ( $51,3 \pm 4,4\%$ ), as quais corresponderam ao banco de sementes de plantas daninhas na área, foi superior ( $p < 0,05$ ) às porcentagens de plantas daninhas nas parcelas com variedades ou acesso de *P. notatum* var. *notatum* (Figuras 6 e 7). É importante destacar que entre a primeira e segunda avaliação, aos 40 DAP, foi realizada uma capina manual, com enxada, das plantas daninhas presentes nas parcelas com *P. notatum* var. *notatum*.



**Figura 6.** Média da porcentagem de cobertura do solo por diferentes plantas de cobertura, nas entrelinhas de pomar de citros, aos 60 dias após o plantio de mudas. Jaguariúna, SP. Abril de 2018. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$  (Anova: Coeficiente de variação = 7,68 e  $p$  valor  $< 0,001$ ).



**Figura 7.** Média da porcentagem de cobertura do solo por plantas daninhas, nas entrelinhas de pomar de citros, aos 60 dias após o plantio de mudas de diferentes coberturas vegetais. Jaguariúna, SP. Abril de 2018. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$  (Anova: Coeficiente de variação = 21,20 e  $p$  valor  $< 0,0001$ ).

Fotos: Marcos Rafael Gusmão



BGP-214



cv. Aruaí



cv. Tuim



Vegetação espontânea



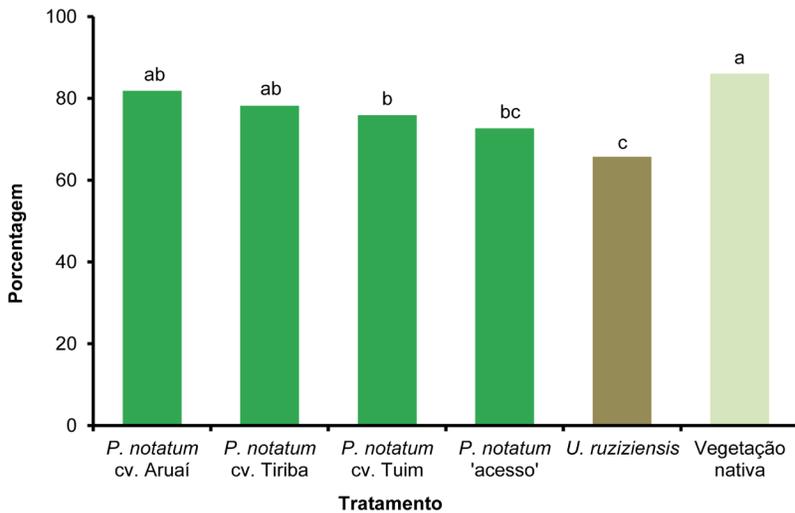
*Urochloa ruziziensis*



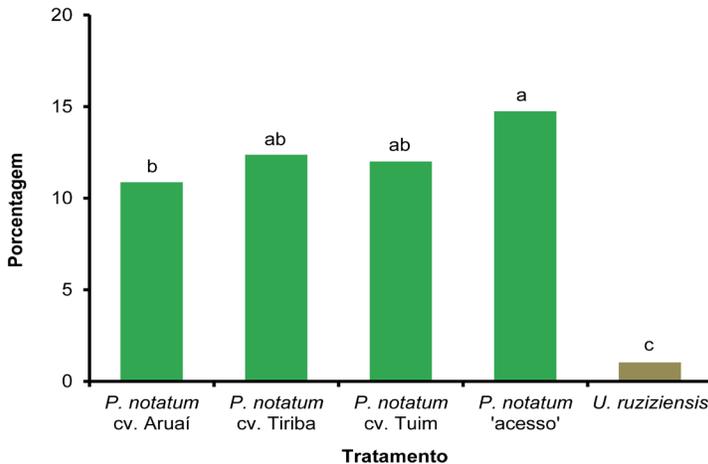
cv. Tiriba

**Figura 8.** Aspecto geral da cobertura do solo por diferentes plantas de cobertura e infestantes, nas entrelinhas de pomar de citros, aos 60 dias após o plantio de mudas de cobertura. Jaguariúna, SP. Abril de 2018.

Comparando os cenários entre a terceira avaliação, que ocorreu aos 90 DAP, e as avaliações anteriores (30 e 60 DAP), observaram-se mudanças significativas quanto à proteção do solo pelas coberturas. Percebeu-se uma tendência de infestação inicial de plantas daninhas nas parcelas de *U. ruziziensis*, provavelmente em função das roçadas realizadas e pela paralisação ou redução da porcentagem de cobertura do solo pelas plantas dessa espécie. Ao mesmo tempo, observou-se aumento das porcentagens de cobertura do solo pelas cultivares e acesso de *P. notatum* var. *notatum*: cv. Aruaí ( $81,9 \pm 1,0\%$ ); cv. Tiriba ( $78,2 \pm 2,9\%$ ); cv. Tuim ( $75,9 \pm 1,1\%$ ) e o acesso BGP-214 ( $72,6 \pm 2,1\%$ ). Nas parcelas de *U. ruziziensis* a porcentagem de cobertura do solo pelas plantas reduziu para  $65,7 \pm 3,2\%$  (Figuras 9 e 11). Considerando a infestação por plantas daninhas, as parcelas com *U. ruziziensis* permaneceram com menor quantidade de infestantes ( $1,0 \pm 0,3\%$ ). Já nas parcelas com *P. notatum* var. *notatum*, as porcentagens de plantas daninhas foram as seguintes: acesso BGP-214 ( $14,7 \pm 1,2\%$ ); cv. Tiriba ( $12,4 \pm 0,7\%$ ); cv. Tuim ( $12,0 \pm 0,9\%$ ) e cv. Aruaí ( $10,9 \pm 0,7\%$ ) (Figuras 10 e 11). Por sua vez, a porcentagem de cobertura do solo por plantas espontâneas na testemunha ( $86,0 \pm 0,8\%$ ) foi superior ( $p < 0,05$ ) às porcentagens de plantas daninhas nas parcelas com variedades ou acesso de *P. notatum* var. *notatum* (Figuras 9, 10 e 11).



**Figura 9.** Média da porcentagem de cobertura do solo por diferentes coberturas vegetais, nas entrelinhas de pomar de citros, aos 90 dias após o plantio de mudas. Jaguariúna, SP. Maio de 2018. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$  (Anova: Coeficiente de variação = 5,44 e  $p$  valor < 0,001).



**Figura 10.** Média da porcentagem de cobertura do solo por plantas daninhas, nas entrelinhas de pomar de citros, aos 90 dias após o plantio de mudas de diferentes coberturas vegetais. Jaguariúna, SP. Maio de 2018. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$  (Anova: Coeficiente de variação = 15,91 e  $p$  valor < 0,0001).

Fotos: Marcos Rafael Gusmão



BGP-214



Vegetação espontânea



cv. Aruai



*Urochloa ruziziensis*



cv. Tuim



cv. Tíriba

**Figura 11.** Aspecto geral da cobertura do solo por diferentes plantas de cobertura e infestantes, nas entrelinhas de pomar de citros, aos 90 dias após o plantio de mudas de cobertura. Jaguariúna, SP. Maio de 2018.

Aos quarenta dias após o plantio das mudas foi realizada uma capina manual, com enxada, das plantas daninhas nos tratamentos formados pelas cultivares e acesso de *P. notatum* var. *notatum*. Aos 50 dias após o plantio das mudas foi realizada uma roçadura, com roçadeira costal à gasolina, nas plantas dos tratamentos *U. ruziziensis* e vegetação espontânea. Aos 90 dias após o plantio das mudas foi realizada a segunda roçadura das plantas do tratamento *U. ruziziensis*, sendo as roçaduras seguintes nas parcelas de *U. ruziziensis* repetidas a cada 30 dias no período entre as estações de primavera e verão e, a cada 60 dias, entre outono e inverno. Ao longo do período experimental (22 meses), foram realizadas 15 roçaduras nas parcelas ocupadas por *U. ruziziensis*. No mesmo espaço de tempo, as plantas das parcelas com tratamentos de cultivares e acesso de *P. notatum* var. *notatum* não atingiram crescimento vertical de 50 cm que justificasse a realização de roçaduras. Entretanto, o crescimento de plantas daninhas nesses tratamentos, principalmente nas estações de primavera e verão, demandou oito capinas ao longo do período experimental, sendo a primeira, na fase de estabelecimento das mudas, com enxada manual e as demais com roçadeira costal à gasolina. O número de roçaduras requerido nas parcelas da vegetação espontânea foi semelhante ao número de capinas para o controle de plantas daninhas nos tratamentos com *P. notatum* var. *notatum*. Souza et al. (2020) registraram as alturas médias de 52, 45, 43 e 32 cm para as cvs. Tiriba, Aruaí, BGP-214 e Tuim, respectivamente, mantidas em cultivo livre de roçadura por 12 meses, nas condições ambientais da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP.

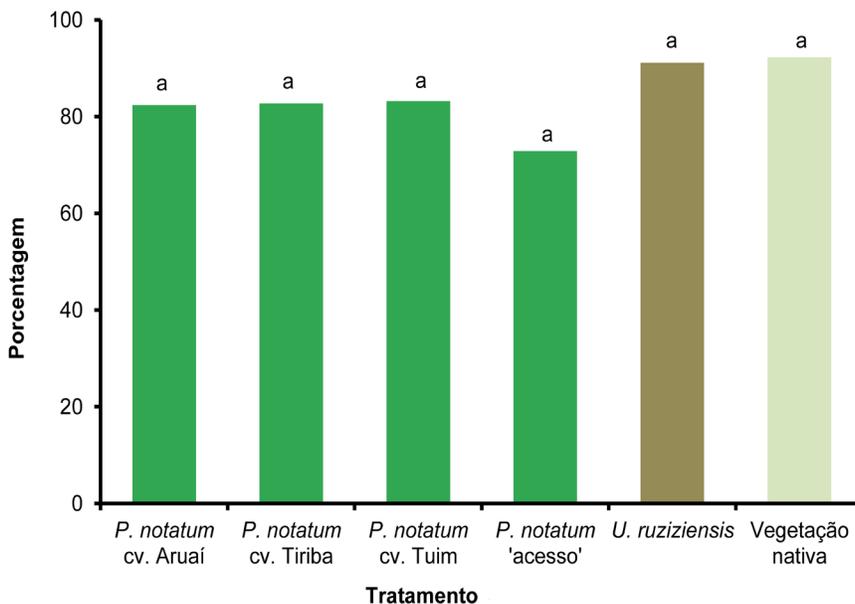
Embora os custos com roçaduras utilizando plantas de cobertura de *P. notatum* var. *notatum* possam ser reduzidos, face ao menor crescimento vertical das plantas, a viabilidade dessas plantas de cobertura deve ser analisada, considerando o menor aporte de biomassa no sistema em relação à quantidade produzida por *U. ruziziensis*, já que a roçadura lateral ou ecológica para *mulching* é importante em citros (Azevedo et al., 2014). São reportados maiores teores de fósforo na microbiota do solo, associados às plantas de cobertura de grama batatais *P. notatum*, em comparação às plantas de *Urochloa humidicola* (Rendle) Schweick, sendo semelhantes os teores de carbono na microbiota dos solos cobertos por tais coberturas (Balota e Auler, 2011).

A espécie *Urochloa ruziziensis* é uma planta perene, semiereta, com 1 a 1,5 m de altura, que apresenta base decumbente e radicante nos nós inferiores. Suas folhas medem de 6 a 15 mm de largura e 10 a 25 cm de comprimento, são associadas à alta taxa de crescimento da espécie e formam uma massa vegetal que rapidamente cobre a superfície do solo, suprimindo a chegada de luz e desfavorecendo a germinação de plantas daninhas fotoblásticas positivas. Conseqüentemente, o desenvolvimento das espécies infestantes que tenham germinado é também comprometido, seja por falta de luminosidade, seja pela interferência direta de *U. ruziziensis*. A elevada taxa de formação de biomassa inicialmente favoreceu a alta porcentagem de cobertura do solo dessa planta. Porém, posteriormente, o hábito de crescimento semiereto possibilitou falhas na cobertura do solo entre plantas, as quais foram evidenciadas nas avaliações ocorridas após as roçadas das parcelas e decomposição da biomassa de *U. ruziziensis* incorporada ao solo.

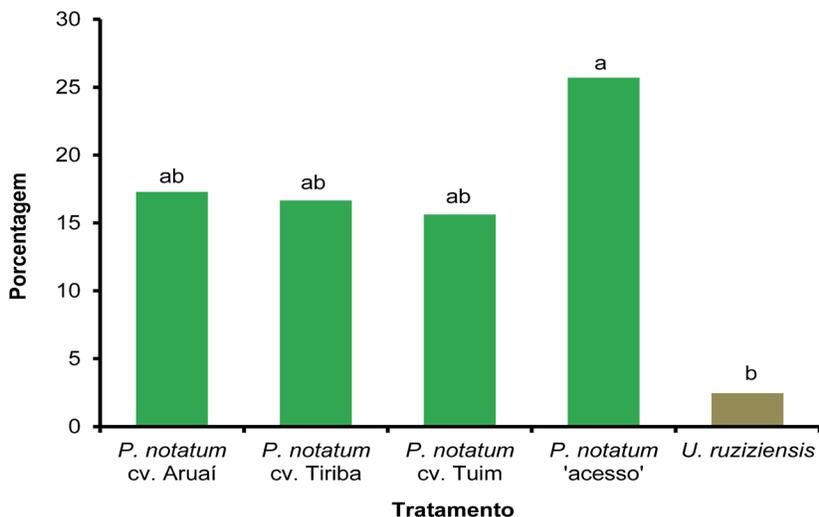
As cultivares e o acesso de *P. notatum* var. *notatum* apresentam caule estolonífero-rizomatoso e baixo crescimento vertical. As menores porcentagens de cobertura do solo, até 90 DAP, permitiram o estabelecimento de plantas daninhas, sobretudo capim-braquiarião, as quais apresentaram alta taxa de acúmulo de biomassa e sombreamento das plantas de *P. notatum* var. *notatum*. Porém, o desenvolvimento das plantas de cobertura não foi interrompido pelas plantas daninhas, pois se observou o aumento contínuo da porcentagem de cobertura da superfície do solo nas avaliações realizadas antes e após capina manual ou roçadas das plantas daninhas.

Em dezembro de 2019, cerca de 660 DAP, foram quantificadas as porcentagens de cobertura do solo pelas plantas de cobertura e plantas daninhas. A maior porcentagem de cobertura do solo permaneceu sendo das parcelas de *U. ruziziensis*, com  $91,2 \pm 1,7\%$ . Contudo, a diferença não foi significativa ( $p > 0,05$ ) em relação às porcentagens observadas nas cultivares e acesso de *P. notatum* var. *notatum*, as quais foram as seguintes: cv. Tuim ( $83,2 \pm 1,8\%$ ); cv. Tiriba ( $82,7 \pm 1,4\%$ ); cv. Aruaí ( $82,4 \pm 4,8\%$ ) e o acesso BGP-214 ( $72,8 \pm 9,5\%$ ) (Figura 12). As parcelas com *U. ruziziensis* mantiveram baixos níveis de infestação de plantas daninhas ( $2,5 \pm 0,8\%$ ), menores que as infestações observadas nos demais tratamentos. Nas parcelas com *P. notatum* var. *notatum*, as porcentagens de plantas daninhas foram as seguintes: acesso BGP-214 ( $25,7 \pm 9,6\%$ ); cv. Aruaí ( $17,3 \pm 5,0\%$ ); cv. Tiriba ( $16,7 \pm 1,5\%$ ) e cv. Tuim ( $15,6 \pm 2,4\%$ ) (Figura 13). Contudo, a

porcentagem de cobertura do solo por plantas espontâneas na testemunha ( $92,2 \pm 2,3\%$ ) foi significativamente superior às porcentagens de plantas daninhas nas parcelas com cultivares ou acesso de *P. notatum* var. *notatum* (Figuras 12 e 13).



**Figura 12.** Média da porcentagem de cobertura do solo por diferentes coberturas vegetais, nas entrelinhas de pomar de citros, aos 660 dias após o plantio de mudas. Jaguariúna, SP. Dezembro de 2019. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$  (Anova: Coeficiente de variação = 10,91 e  $p$  valor < 0,0814).



**Figura 13.** Média da porcentagem de cobertura do solo por plantas daninhas, nas entrelinhas de pomar de citros, aos 660 dias após o plantio de mudas de diferentes coberturas vegetais. Jaguariúna, SP. Dezembro de 2019. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$  (Anova: Coeficiente de variação = 64,62 e  $p$  valor < 0,0666).

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que as plantas de cobertura representadas pelas cultivares e acesso de *P. notatum* var. *notatum* apresentaram, até os 60 DAP, porcentagem de cobertura do solo inferior à testemunha *U. ruziziensis*. Além disso, as infestações por plantas daninhas nas parcelas daqueles tratamentos foram superiores às infestações de plantas daninhas nas parcelas de *U. ruziziensis*. Entretanto, após 90 DAP, não se verificou diferença significativa na cobertura do solo entre os tratamentos (Figuras 12 e 14). Considerando o banco de sementes de plantas espontâneas na área experimental, o qual correspondeu à cobertura do solo superior a 90% na testemunha, conclui-se que as cultivares Aruaí, Tiriba e Tuim têm potencial para uso em cobertura do solo nas entrelinhas de pomares de citros por apresentarem porcentagens de cobertura do solo superiores a 80%.

Estudos futuros deverão ser realizados para a recomendação de uso das coberturas de *P. notatum* var. *notatum* em pomares de citros. Sobretudo, devem ser realizadas avaliações do efeito de espaçamentos mais adensados

entre mudas, inferiores a 20 cm, bem como a viabilidade da formação de relvados pela sementeira direta, com alta densidade de sementes, além da avaliação da interferência das coberturas na cultura de citros, e sua interação com pragas e patógenos. A tolerância à seca e ao sombreamento por plantas de citros, em pomares mais velhos, são outras características a serem estudadas.



Fotos: Marcos Rafael Gusmão

**Figura 14.** Vista ampla do experimento aos 570 dias após o plantio de mudas das plantas de cobertura (A); Vista aproximada do experimento aos 570 dias após o plantio de mudas das plantas de cobertura (B). Jaguariúna, SP. Setembro de 2019.

## Conclusões

As cultivares de grama-batatais Aruaí, Tiriba e Tuim, bem como o acesso BGP-214 de *P. notatum* var. *notatum* têm potencial para uso na cobertura do solo de entrelinhas de pomar de citros, apresentando porcentagens de cobertura semelhantes à da testemunha *U. ruziziensis*, após 90 dias do plantio de mudas, espaçadas a 20 cm entre si.

Para a adequada cobertura do solo nas entrelinhas de pomar de citros, com as cvs. Aruaí, Tiriba, Tuim e o acesso BGP-214 de *P. notatum* var. *notatum*, é essencial o controle de plantas daninhas nos primeiros 90 dias após o plantio das mudas, espaçadas a 20 cm entre si.

## Referências

- AZEVEDO, F. A.; DUVARESCH, D. L.; MARTINELLI, R.; AGUILLERA, D. F. F.; DA SILVA, B. M. P.; SILVEIRA, N. M.; BINOTI, R. M. Manejo da cobertura do solo na citricultura brasileira. **Citrus Research & Technology**, v.35, p. 85-95, 2014.
- BALOTA, E. L.; AULER, P. A. M. Soil microbial biomass under different management and tillage systems of permanent intercropped cover species in an orange orchard. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 35, p. 1873-1883, 2011.
- BLEVINS, R. L.; FRYE, W. W. Conservation Tillage: an ecological approach to soil management. **Advances in Agronomy**, v. 51, p. 33-78, 1993.
- BORGES, W. L. B.; FREITAS, R. S.; MATEUS, G. P.; SÁ, M. E.; ALVES, M. C. Supressão de plantas daninhas utilizando plantas de cobertura do solo. **Planta Daninha**, v. 32, p. 755-763, 2014.
- BRAZ, A. J. B. P.; KLIEMANN, H. J.; SILVEIRA, P. M. Produtividade de palhada de plantas de cobertura. In: SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F. (Ed). Plantas de cobertura dos solos do cerrado. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 12-33, 2010.
- CARVALHO, J. E. B.; NEVES, C. S. V. J.; MENEGUCCI, J. L. P.; SILVA, J. A. A. Práticas culturais em Citros. In: MATTOS JÚNIOR, D. de; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Ed.). **Citros**, Campinas: Instituto Agronômico; FUNDAG, p. 569-584, 2005.
- CARVALHO, J. E. B.; XAVIER, F. A. S.; DOS SANTOS, N. S. Decomposição e liberação de nutrientes por diferentes plantas de cobertura em um pomar de laranja. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021. 26 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 123).
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.
- CORÁ, J. E.; SILVA, G. O.; MARTINS FILHO, M. U. Manejo do solo sob citros. In: MATTOS JÚNIOR, D. de; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Ed.). **Citros**, Campinas: Instituto Agronômico; FUNDAG, p. 347-369, 2005.

FREITAS, F. C. L. Efeitos do trinexapac-ethyl sobre o crescimento e florescimento da grama-batatais. **Planta Daninha**, v. 20, p. 477-486, 2002.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. BASF, São Paulo, 1997. 826p.

SÁENZ-ROMO, M. G.; MARTÍNEZ-GARCÍA, H.; VEAS-BERNAL, A.; CARVAJAL-MONTOYA, L. D.; MARTÍNEZ-VILLAR, E.; IBÁÑEZ-PASCUAL, S.; MARCO-MANCEBÓN, V. S.; PÉREZ-MORENO, I. Effect of ground-cover management on predatory mites (Acari: Phytoseiidae) in a Mediterranean vineyard. **Vitis**, v. 58, p. 25-32, 2019.

SAS INSTITUTE. Inc., Cary, NC, USA. Release 9.4, 2010.

SIMEÃO, R. M.; DO VALLE, C. B.; DE RESENDE, M. D. V.; MEDEIROS, S. R.; SILVA, A. S.; RAGALZI, C. M.; JANK, L.; BARRIOS, S. C. L.; DOS SANTOS, M. F. Melhoramento de *Brachiaria ruziziensis* Germain & Evrard (sin. *Urochloa ruziziensis*) autotetraploide: resultados da avaliação genética de subpopulações, progênies e indivíduos. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2016. 30 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 37).

SOUZA, F. H. D.; GUSMÃO, M. R.; CAVALLARI, M. M.; BARIONI JÚNIOR, W. Characterization of the potential of native grasses for use as lawns. **Ornamental Horticulturae**, v. 26, p. 109-120, 2020.

**Embrapa**

***Pecuária Sudeste***

CGPE: 017513

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL