

Pelotas, RS / Outubro, 2024

## Produção de milho em sistema orgânico consorciado com leguminosas para controle de plantas espontâneas

Eberson Diedrich Eicholz<sup>(1)</sup>; Gustavo Rodrigues Scheer<sup>(2)</sup>; Valeria Pohlmann<sup>(3)</sup>; Mateus Diedrich Eicholz<sup>(4)</sup>; Gilberto Peripoli Bevilaqua<sup>(1)</sup> e Gustavo Schiedeck<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. <sup>(2)</sup> Bolsista Fapergs/Embrapa, Pelotas, RS. <sup>(3)</sup> Estudante de doutorado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. <sup>(4)</sup> Bolsista CNPq/Embrapa, Pelotas, RS.

**Resumo** – O milho é uma espécie com alta demanda de nutrientes, principalmente nitrogênio, o que torna relevante o uso de espécies que realizam simbiose com bactérias diazotróficas, as quais fixam esse nutriente do ar atmosférico à planta, e por consequência, ao solo. Uma vez que as propriedades dos agricultores familiares são geralmente pequenas, e o cultivo ocorre no mesmo período das espécies de retorno econômico, avaliou-se o consórcio de espécies leguminosas nas entrelinhas do milho e o potencial dessa estratégia no controle de espontâneas em sistema orgânico. Foram avaliados o feijão-de-porco, *Crotalaria juncea* e feijão-miúdo, e utilizou-se a cultivar de milho BRS 022SE no sistema de produção orgânico. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Cascata da Embrapa Clima Temperado, na safra de 2021/2022, em área de cultivo agroecológico consolidado. A semeadura do milho foi realizada em 21 de novembro, e as plantas de cobertura foram semeadas logo após a primeira capina, 31 dias depois da semeadura do milho, nas entrelinhas e em cultivo solteiro. Os resultados demonstram que o uso das plantas de cobertura, como feijão-miúdo e feijão-de-porco, no cultivo em consórcio com o milho ou em plantio solteiro, reduz a biomassa das plantas espontâneas. O cultivo dessas espécies nas entrelinhas não afeta a produtividade do milho, sendo possível o consórcio das espécies visando melhorar a qualidade do solo.

**Termos para indexação:** *Zea mays*; consórcio; plantas de cobertura.

## Organic corn production system in combination with leguminous plants in order to control weeds

**Abstract** – Corn is a species with high nutrient demand, especially nitrogen, which justifies a combined use with species performing symbiosis with diazotrophic bacteria, which fix the nitrogen from the atmospheric air to the plant, and consequently to the soil. Since family properties are generally small and cultivation occurs in the same period as species with economic return, the combination of leguminous species in corn rows and their potential to control spontaneous weeds in an organic system were evaluated. Jack beans, *Crotalaria juncea* and small beans were evaluated, and the corn cultivar BRS 022SE was used in organic production system. The experiment

**Embrapa Clima Temperado**  
BR-392, Km 78, Caixa Postal 403  
96010-971 Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8100  
www.embrapa.br/clima-temperado  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Ana Cristina Richter Krolow

Secretária-executiva

Rosângela Costa Alves

Membros

Newton Alex Mayer, Rosângela

Costa Alves, Bárbara Chevallier

Cosenza, Cláudia Antunez

Arrieche e Sonia Desimon

Edição executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Cláudia Antunez Arrieche

(CRB-10/1594)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Nathália Santos Fick

Publicação digital: PDF

Todos os direitos  
reservados à Embrapa.

was conducted at Cascata Experimental Station of Embrapa Temperate Agriculture, in the 2021/2022 harvest, in an area of consolidated agroecological cultivation. Corn was sown on November 21<sup>st</sup> and cover crops were sown immediately after the first weeding, 31 days after corn sowing, between the rows and in single cropping. The results show that cover crops such as small beans and jack beans, in intercropping with corn or in single planting, reduce the biomass of spontaneous plants, and the cultivation of these species between the corn rows does not affect the productivity of the corn, making it feasible to intercrop the species in order to improve soil quality.

**Index terms:** *Zea mays*; consortium; cover plants.

## Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é o segundo grão mais produzido no Brasil (Acompanhamento da Safra Brasileira [de] Grãos, 2023), alcançando mais de 125 mil toneladas na safra 2022/2023 no Rio Grande do Sul, e está presente em quase todas as propriedades familiares do estado (IBGE, 2017), pela sua importância para alimentação humana e animal. É um alimento essencialmente energético, composto principalmente pelo componente amido (Santos et al., 2018).

A importância da produção orgânica, em especial do milho orgânico, vai além dos benefícios à saúde humana, contribuindo para um menor impacto ambiental, produzindo alimentos isentos de produtos químicos, a partir de técnicas de manejo ecologicamente sustentáveis. Entre tais, destaca-se a adubação verde, a qual consiste no cultivo de espécies com o objetivo de adicionar matéria orgânica, reciclar nutrientes e fixar nitrogênio (N) biologicamente; se forem leguminosas, isso se dá por meio da simbiose com bactérias diazotróficas, podendo ser incorporadas ou mantidas sobre a superfície do solo (Sousa et al., 2016).

A adubação verde ocupa lugar de destaque entre as alternativas econômicas e ambientais para o manejo de nutrientes, visando à produção de milho orgânico. Seu papel positivo no consórcio com milho é observado sobre os atributos físicos, químicos e biológicos do solo (Corrêa et al., 2014), além de atuar como um método de controle do crescimento das plantas espontâneas, contribuir para a diversidade de microrganismos benéficos e manter a umidade no solo.

Segundo Favero et al. (2001), as plantas indesejadas emergem espontaneamente na lavoura,

quando são chamadas de “plantas invasoras” ou “plantas daninhas”; têm efeito prejudicial às plantas de cultivo comercial, porque competem com essas por luz, água, nutrientes, arejamento e espaço, comprometendo a produção do milho. Contudo, possuem importância nos sistemas de produção, principalmente por manter o solo com cobertura. Balbinot Júnior et al. (2005) sugerem que espécies de plantas leguminosas, devidamente consorciadas, e a manutenção superficial de restos culturais pode exercer efeito de abafamento e supressão sobre as plantas espontâneas. Araújo et al. (2007) salientam que o acúmulo de restos culturais sobre o solo reduz a emergência e/ou crescimento das plantas espontâneas, em função do sombreamento.

Na adubação em geral utilizada no sistema orgânico, o teor de nitrogênio normalmente é baixo, e a adubação verde com leguminosas é determinante para fornecer N e melhorar a produção. As plantas leguminosas têm um sistema radicular profundo e ramificado que auxilia na extração e reciclagem de nutrientes, melhorando o aproveitamento dos fertilizantes aplicados (Perin et al., 2007).

O estabelecimento de plantas de cobertura/adubação verde como feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), feijão-miúdo ou caupi (*Vigna unguiculata*) e crotalária (*Crotalaria juncea*) pode ser em cultivo solteiro (exclusivo) ou em consórcio, nas entrelinhas do milho. A semeadura de tais espécies, na rotação de culturas, ainda que apresente bons resultados para o milho na safra seguinte, não proporciona rendimento econômico durante a safra para o agricultor. Embora de relevante importância para os cultivos agroecológicos, o uso de adubos verdes ou plantas de cobertura, no verão, é pequeno nas propriedades, principalmente por competir por áreas com culturas de interesse econômico, como milho e feijão (Dourado et al., 2001). Outro ponto a se considerar é que, geralmente, as áreas dos agricultores familiares são pequenas (IBGE, 2017).

Segundo Nolla et al. (2009), a consorciação deve obedecer a critérios técnicos, evitando que a adubação verde venha a competir com a cultura comercial, o que ocasiona redução na produtividade. Segundo esses autores, a semeadura das plantas de cobertura deve ocorrer no período crítico de concorrência para a cultura do milho, que se verifica até os 45 dias. Dessa forma, a ação de abafamento e supressão proporcionada pela leguminosa reduzirá apenas o desenvolvimento das espécies espontâneas presentes, sem comprometer a produtividade da cultura principal.

Na condição de semeadura concomitante à cultura do milho, as plantas de cobertura tornam-se

uma alternativa interessante, de maneira que haja maior produção de biomassa e que a cultura econômica possa ser beneficiada, mantendo ou até mesmo incrementando a produtividade, principalmente quando o consórcio for com leguminosas, as quais poderão contribuir para a fixação biológica de nitrogênio.

Com base no exposto, objetivou-se avaliar o uso de plantas leguminosas para controle de espontâneas e o efeito na produção do milho em sistema orgânico.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na safra 2021/2022, na Empresa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, localizada em Pelotas, RS (31°37'S e 52°31'O, altitude média de 170 m). O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen (Wrege et al., 2012). O preparo do solo foi realizado com uma aração e gradagem. Foi adotado o sistema orgânico de produção sendo utilizado na adubação esterco de peru granulado, na dose de 4 t ha<sup>-1</sup>, incorporado na linha de plantio do milho. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 4x2 (plantas de cobertura x sistema). Foram avaliados oito tratamentos: feijão-miúdo (*V. unguiculata*), variedade amendoim, crotalária (*C. juncea*), feijão-de-porco (*C. ensiformes*) e controle (preparo do solo com capinas, sem implantação das plantas de cobertura) em cultivo solteiro e no consórcio com milho. As parcelas experimentais consistiram em área de 19,2 m<sup>2</sup> (3,2 x 6 m).

O milho 'BRS 022SE' foi semeado em 21 de novembro, no espaçamento de 0,8 x 0,5 m, utilizando

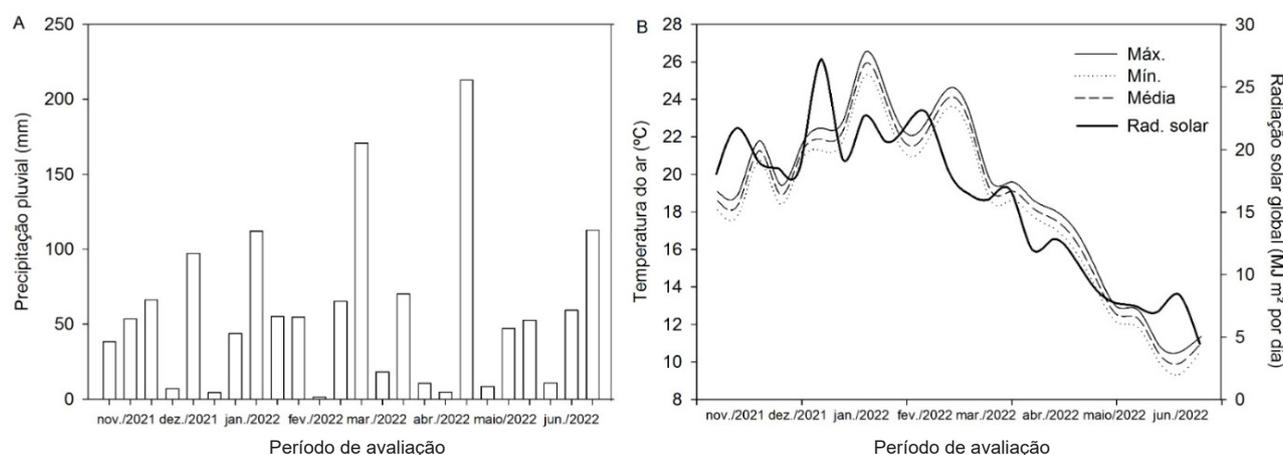
duas sementes por cova. As plantas de cobertura foram semeadas logo após a capina mecânica (entre linhas) e manual (entre plantas), em 22 de dezembro, nas entrelinhas do milho, quando esse tinha aproximadamente quatro folhas, e no cultivo solteiro.

As avaliações de massa seca foram realizadas aos 73 e 129 dias após a semeadura (DAS). Para tanto, foi coletada uma amostra de 0,25 m<sup>2</sup> por parcela, separando a biomassa da planta de cobertura e das espécies espontâneas. As amostras foram secas em estufa a 55 °C até atingirem peso constante. Os dados foram transformados para quilograma por hectare de biomatéria seca por espécie ou planta espontânea. A produtividade do milho foi calculada utilizando-se as duas linhas centrais (5 m de comprimento) da parcela e os dados estimados para quilograma por hectare.

Os dados foram avaliados quanto ao atendimento dos pressupostos da variância referentes à normalidade dos erros por Shapiro-Wilk e homogeneidade da variância por O'neill-Matthew, e as médias comparadas por Tukey a 5% para espécies de plantas de cobertura e sistema de cultivo, bem como sua interação por meio do software R (Equipe R, 2023).

## Resultados e discussão

O período referente à floração do milho, início de fevereiro, apresentou chuvas dentro da normalidade, portanto não caracterizando período com déficit hídrico. A temperatura média para o período foi de 18,5 °C, com 15,8 MJ m<sup>-2</sup> por dia de radiação solar média e 1.378,5 mm de chuva acumulada (Figura 1).



**Figura 1.** Dados decendiais de precipitação pluvial, temperatura média, máxima e mínima do ar, e radiação solar global na Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS, na safra 2021/2022.

Não se notou diferença na emergência das plantas de cobertura da mesma espécie no cultivo solteiro ou no consórcio com milho (Tabela 1), mas houve diferenças entre as espécies, variando de 5 dias no feijão-de-porco a 19 dias no feijão-miúdo. A população de plantas foi pouco menor para feijão-de-porco no consórcio e maior para feijão-miúdo. Já a altura das plantas nos tratamentos em consórcio com o milho reduziu em mais de 40% para crotalária, mas não foi significativa para o feijão-de-porco. Para o feijão-miúdo, a altura foi maior no consórcio, possivelmente pelo hábito indeterminado e tipo de

crescimento trepador ou escandente, utilizando as plantas de milho para alcançar a luz na parte superior do dossel.

O estágio de desenvolvimento das plantas de cobertura também sofreu efeito do consórcio, com atraso no ciclo para a crotalária. No consórcio com o milho, o estágio de desenvolvimento das plantas de crotalária estavam atrasados, enquanto no consórcio as plantas apresentavam somente vagens verdes, no cultivo solteiro já possuíam vagens secas (dados não apresentados).

**Tabela 1.** Dias até a emergência (DAE), estande e altura das plantas de cobertura, solteiro e em consórcio com milho, na Estação Experimental da Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Descrição	DAE	Estande de plantas		Altura (cm)		
		Consórcio	Solteiro	Consórcio		Solteiro
Crotalária ( <i>C. juncea</i> )	13 b	14,7	15	154 ab	B	288 a A
Feijão-de-porco	5 c	4,3	5	97 b	A	124 b A
Feijão-miúdo	19 a	6,3	5	204 a	A	137 b B
Controle <sup>(1)</sup>	–	–	–	–	–	186 b

<sup>(1)</sup>Preparo do solo com capinas, sem implantação de plantas de cobertura.

Traço (–): Informação não aplicável.

Observa-se na Tabela 2 um coeficiente de variação alto (36,2%) para biomassa seca das plantas invasoras, realizada no dia 4 de março, aos 73 dias após a semeadura (DAS) das plantas de cobertura ou 103 DAS do milho, que é classificado como período de enchimento do grão (R3 ou R4). Essa variação provavelmente está associada à alta variabilidade do banco de sementes e emergência das plantas espontâneas na área. Isso porque, segundo Cardina et al. (1991), a grande heterogeneidade espacial dos bancos de sementes do solo nos experimentos é uma das maiores causas de variabilidade nos dados obtidos. Conforme Favreto e Medeiros (2006), áreas agrícolas apresentam grande heterogeneidade espacial no banco de sementes do solo, representada por diversas espécies, predominantemente anuais de ciclo curto.

A produção de biomassa das plantas espontâneas na área controle (manejada, mas sem plantas de cobertura ou milho), chegou a quase 8,8 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). A alta presença de plantas espontâneas, que, embora tenha importância para manutenção do solo e ciclagem de nutrientes, pode causar problema de manejo nos anos posteriores, pelo acréscimo de plantas indesejáveis no banco de sementes do solo.

A biomassa das plantas espontâneas, no consórcio com feijão-de-porco, teve redução significativa,

que chegou a 96%, em comparação ao tratamento controle. Para feijão-miúdo, apesar do baixo valor da biomassa seca por hectare das plantas espontâneas, nas áreas com a espécie, comparado ao controle, independente se cultivado no consórcio ou solteiro, as diferenças não foram significativas. Esses dados mostram o diferencial no uso das plantas de cobertura para a redução da competitividade das plantas daninhas nos consórcios (Partelli et al., 2010; Corrêa et al., 2014), e sugerem o potencial dessas espécies de cobertura para redução do banco de sementes de plantas daninhas nas áreas de produção de alimentos no sistema orgânico.

Até esse período (4/mar.), a crotalária mostrou-se menos efetiva. Isso pode ter relação com a arquitetura ereta da planta, com folhas que tendem a ser erectófilas, o que permite maior permeabilidade de radiação solar ao solo, propiciando o crescimento de plantas espontâneas, enquanto os feijões, por apresentarem folhas planófilas, permitem menor passagem de energia solar (Bergamaschi; Bergonci, 2017).

A biomassa das plantas de cobertura foi inferior, em todos os tratamentos, no consórcio com o milho. Isso possivelmente relaciona-se com a competição e sombreamento causado pelo milho, implantado 30 dias antes.

**Tabela 2.** Biomassa seca (kg ha<sup>-1</sup>) das plantas espontâneas em consórcio com o milho e nas áreas com plantio solteiro das plantas de cobertura, coleta realizada em 73 dias após a semeadura (4 de março de 2022) na Estação Experimental da Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Tratamento	Consórcio		Solteiro		Média	PR <sup>(2)</sup> (%)	
	-----kg ha <sup>-1</sup> -----						
Crotalária ( <i>C. juncea</i> ) <sup>(1)</sup>	360		3.996		2178	ab	48
Feijão-miúdo	97		464		281	ab	93
Feijão-de-porco	155		197		176	b	96
Controle	547		7.788		4.168	a	–
<b>Média</b>	290	B	3.111	A			
<b>CV (%)</b>			36,2				

<sup>(1)</sup>Preparo do solo com capinas, sem implantação das plantas de cobertura.

<sup>(2)</sup>PR: porcentagem de redução de massa seca das plantas espontâneas.

Traço (–): não aplicável.

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na avaliação do efeito das plantas de cobertura sobre as plantas invasoras, na fase de colheita do milho, aos 158 DAS, e 129 DAS das plantas de cobertura (Tabela 3), observou-se redução na produção de biomassa seca das plantas espontâneas com o uso das plantas de cobertura, tanto no cultivo solteiro como no consórcio com o milho. A redução foi superior a 65%, sendo os menores no consórcio milho e crotalária. Os valores passam de 75% utilizando-se feijão-de-porco e feijão-miúdo.

No caso de cultivo solteiro das plantas de cobertura, os valores do controle são ainda melhores, de 75% com crotalária, 82% com uso de feijão-miúdo, e 96% utilizando feijão-de-porco. Corrêa et al. (2014)

e Bortoluzzi et al. (2019) também verificaram redução de algumas espécies espontâneas utilizando feijão-de-porco.

O feijão-de-porco, o feijão-miúdo, a crotalária e o próprio milho possuem efeito sobre a produção de biomassa das plantas espontâneas. A parcela com o manejo do solo, mas sem o cultivo do milho ou de plantas de cobertura (controle na semeadura solteiro), produziu mais de 13 t ha<sup>-1</sup> de biomassa seca, algo superior ao citado por Meschede et al. (2007), de 3 t ha<sup>-1</sup>, em Mato Grosso, e Borges et al. (2014), entre 5,5 e 6 t ha<sup>-1</sup> em São Paulo e Mato Grosso, respectivamente.

**Tabela 3.** Biomassa seca (kg ha<sup>-1</sup>) das plantas espontâneas em consórcio com o milho e nas áreas com plantio solteiro, coleta realizada em 129 dias após a semeadura (29 de abril de 2022) na Estação Experimental da Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Tratamento	Consórcio				Solteiro			
	Biomassa seca (kg ha <sup>-1</sup> )		PR <sup>(2)</sup> (%)		Biomassa seca (kg ha <sup>-1</sup> )		PR <sup>(2)</sup> (%)	
Crotalária ( <i>C. juncea</i> )	624	ab	B	65	3.323	b	A	75
Feijão-miúdo	420	b	B	77	2.331	b	A	82
Feijão-de-porco	427	b	A	76	487	c	A	96
Controle <sup>(1)</sup>	1.803	a	B	–	13.179	a	A	–
<b>Média</b>	819				4.830			
<b>CV (%)</b>					7,1			

<sup>(1)</sup>Preparo do solo com capinas, sem implantação das plantas de cobertura.

<sup>(2)</sup>PR: porcentagem de redução de massa seca das plantas espontâneas

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Traço (–): Informação não aplicável.

A produção de biomassa manteve-se superior nas áreas cultivadas com plantas de cobertura em sistema solteiro (Tabela 3). Somente com o feijão-de-porco teve produção semelhante nos dois sistemas avaliados, com redução significativa das plantas espontâneas, em comparação ao tratamento controle.

A produção de biomassa seca das plantas de cobertura (Tabela 4), em cultivo solteiro, foi superior nos dois períodos de avaliação, independentemente da espécie. Os valores foram extremamente relevantes, sendo que a crotalária e o feijão-de-porco foram capazes de produzir 14 e 13 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, valores semelhantes ou até superiores aos obtidos por Cherubin et al. (2022). Segundo Maruthi et al. (2024), a crotalária pode produzir até 13.000 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa e tem um crescimento rápido: em 8-12 semanas a cultura pode produzir essa biomassa, acumulando cerca de 170-200 kg de nitrogênio por hectare.

Ressalta-se que esse valor expressivo diz respeito a áreas consolidadas de cultivo agroecológico, o que normalmente não ocorre em áreas de cultivo intensivo, inclusive com utilização de adubação verde nas áreas de rotação aos experimentos com aveia-preta, ervilhaca, nabo, centeio, no inverno, e feijão-miúdo, feijão-de-porco, milheto e capim-sudão, no verão.

Quando se analisa a biomassa seca das plantas de cobertura, verifica-se uma redução significativa,

na comparação da mesma espécie, no cultivo consorciado com milho, como observado com feijão de porco por Perin et al. (2007) e Collier et al. (2011), o que pode estar associado à competição por água e nutrientes e à menor incidência de radiação solar direta.

No consórcio, o feijão-de-porco apresentou o maior crescimento, o que refletiu numa produção de biomassa cinco vezes maior que a do feijão-miúdo e nove vezes que a crotalária, em avaliações realizadas em 4 de março. Mesmo no consórcio, o feijão-de-porco produziu 3.525 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa seca.

No caso do feijão-miúdo, não houve aumento na biomassa seca, possivelmente devido às plantas terem atingido a fase de queda das folhas e maturação (R9). O feijão-miúdo produziu 8 t ha<sup>-1</sup> de biomassa seca, o que está dentro dos valores médios obtidos por Pinheiro et al. (2020), avaliando genótipos de *Vigna* em Pelotas, RS.

As plantas de cobertura tiveram maior porcentagem de acréscimo de biomassa seca no consórcio com o milho. Isso pode ter relação com o desenvolvimento mais lento no início, devido à competição, aumentando o crescimento com o ciclo, enquanto o milho já ia reduzindo a demanda de nutrientes, com secagem das plantas. Nesse período, a produção de biomassa das plantas de cobertura, como a crotalária, aumentou dez vezes, o feijão-de-porco, quatro vezes, e o feijão-miúdo, três.

**Tabela 4.** Biomassa seca (kg ha<sup>-1</sup>) das plantas cobertura (crotalária, feijão-miúdo e feijão-de-porco) em consórcio com o milho e nas áreas em plantio solteiro, coleta realizada aos 73 (4/mar.) e 129 (29/abr.) dias após a semeadura na Estação Experimental da Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Tratamento	4 de março				29 de abril			
	Consórcio		Solteiro		Consórcio		Solteiro	
-----kg ha <sup>-1</sup> -----								
Crotalária ( <i>C. juncea</i> )	183	b B	4.735	a A	1.335	b B	14.175	a A
Feijão-miúdo	316	b B	7.883	a A	2.716	ab B	7.688	a A
Feijão-de-porco	1.733	a B	7.823	a A	3.525	a B	13.461	a A
<b>Média</b>	744		6.814		2.525		11.775	
<b>CV (%)</b>	9,7				4,3			

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, na linha para mesma data, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na Tabela 5, verifica-se que o uso de plantas de cobertura nas entrelinhas do milho não interferiu no comprimento e diâmetro das espigas, nem na produtividade de grãos de milho, corroborando os dados de Oliveira et al. (2003), Perin et al. (2007) e Arantes et al. (2015). Esses resultados demonstram a possibilidade do uso de plantas de cobertura no manejo de plantas espontâneas e produção de

biomassa nas entrelinhas do milho. Embora não tenham um efeito positivo na produtividade no primeiro ano, os adubos verdes, ou plantas de cobertura, são importantes na ciclagem de nutrientes, realizada tanto pela mineralização da matéria orgânica presente no solo como dos fertilizantes aplicados, porém nem todos os nutrientes são absorvidos pela cultura principal (Torres et al., 2008).

**Tabela 5.** Produtividade de milho solteiro e em consórcio com plantas de cobertura, na Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS, safra 2021/2022.

Descrição	Espiga		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
	Comprimento (cm)	Diâmetro (mm)	
Milho solteiro	18,6 *ns	45,9 *ns	5.410,0 *ns
Milho x <i>Crotalaria juncea</i>	17,9	46,8	5.639,0
Milho x feijão-de-porco	16,9	44,7	6.103,7
Milho x feijão-miúdo	17,7	45,2	4.795,0
<b>CV (%)</b>	7,15	1,88	13,52

\*ns: diferença de médias não significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados demonstram o potencial do uso, concomitante à semeadura do milho, de plantas de cobertura (leguminosas) nas entrelinhas, pela incorporação, reciclagem e fixação de nutrientes na mesma área do cultivo das espécies de interesse econômico, o que possibilita, inclusive, a redução da ocorrência de plantas espontâneas.

## Conclusões

- 1) O uso das plantas de cobertura, como feijão-miúdo e feijão-de-porco, no cultivo consorciado com o milho ou em plantio solteiro, reduz a biomassa das plantas espontâneas.
- 2) A produção de biomassa seca da crotalária, feijão-miúdo e feijão-de-porco é reduzida, quando em consórcio com o milho, em comparação ao cultivo em sistema solteiro dessas leguminosas.
- 3) O cultivo de plantas de cobertura nas entrelinhas do milho, implantadas 31 dias após a semeadura da cultura principal, não afeta a produtividade do grão, sendo possível o consórcio das espécies visando melhorar a qualidade do solo.

## Referências

- ARANTES, A. C. C.; FONTANETTI, A.; FERNANDES, E. M. de S.; PROSPERO, A. G.; NOVELLI NETO, M. D. Fatores de produção do milho em consórcio com leguminosas forrageiras. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.
- ARAÚJO, R. C.; MOURA, E. G.; AGUIAR, A. C. F.; MENDONÇA, V. C. M. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na Pré-Amazônia. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.
- BALBINOT JÚNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Competitividade de dois genótipos de milho (*Zea mays*) com plantas daninhas sob diferentes espaçamentos entre fileiras. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 415-421, 2005.
- BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J. I. **As plantas e o clima: princípios e aplicações**. Guaíba: Agrolivros, 2017. 352 p.
- 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, n. 4, p. 755-763, 2014.

- BORTOLUZZI, M. P.; HELDWEIN, A. B.; LEONARDI, M.; SILVA, J. R.; HINNAH, F. D.; LOOSE, L. H. Crescimento, acúmulo de fitomassa e produtividade do “feijão-de-porco” em diferentes datas de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 62, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.22491/rca.2019.3040>.
- CARDINA, J.; REGNIER, E.; HARRISON, K. Long-term tillage effects on seed banks in three Ohio soils. **Weed Science**, v. 39, p. 186-194, 1991.
- CHERUBIN, M. R. **Guia prático de plantas de cobertura: aspectos filotécnicos e impactos sobre a saúde do solo**. Piracicaba: USP: Esalq, 2022. Disponível em: [www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/782](http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/782). Acesso em: 11 jul. 2023.
- COLLIER, L. S.; KIKUCHI, F. Y.; BENICIO, L. P.; SOUSA, S. A. Consórcio e sucessão de milho e feijão-de-porco como alternativa de cultivo sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 306-313, jul./set. 2011.
- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA [DE] GRÃOS: safra 2023/24: primeiro levantamento, v. 11, n. 1, p. 1-117, out. 2023. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/49593\\_596c818070b5dc225a4d1750a9747c79](https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/49593_596c818070b5dc225a4d1750a9747c79). Acesso em: 10 out. 2024.
- CORRÊA, M. L. P. GALVÃO, J. C. C.; FONTANETTI, A.; LEMOS, J. P.; CONCEIÇÃO, P. M. Interferência do feijão-de-porco na dinâmica de plantas espontâneas no cultivo do milho orgânico em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 2, p. 160-172, 2014.
- DOURADO, M. C.; SILVA, T. R. B.; BOLONHEZI, A. C. Matéria seca e produção de grãos de *Crotalaria juncea* L. submetida à poda e adubação fosfatada. **Sciencia Agrícola**, v. 58, n. 2, p. 287-293, 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162001000200011>.
- FAVRETO, R.; MEDEIROS, R. B. Banco de sementes do solo em área agrícola sob diferentes sistemas de manejo estabelecida sobre campo natural. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 34-44, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222006000200005>.
- FAVERO, C.; JUKSSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1355-1362, 2001.
- IBGE. **Censo brasileiro de 2017**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- MARUTHI, R. T.; KUMAR, A. A.; CHOUDHARY, S. B.; SHARMA, H. K.; MITRA, J. Diversity assessment of indian sunnhemp (*Crotalaria juncea* L.) accessions for enhanced biomass and fibre yield using geographic information system approach. **Legume Research- An International Journal**, v. 47, n. 3, p. 391-396, 2024.
- MESCHEDE, D. K.; FERREIRA, A. B.; RIBEIRO JÚNIOR, C. C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no cerrado. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 465-471, 2007.
- NOLLA, A. I.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C. Cobertura do solo proporcionada pelo cultivo consorciado de milho com leguminosas e espécies espontâneas. **Cultivando o Saber**, v. 2, n. 3, p. 151-163, 2009.
- OLIVEIRA, T. K. de; CARVALHO, G. J. de; MORAES, R. N. de S.; MAGALHÃES JÚNIOR, P. R. Características agrônômicas e produção de fitomassa de milho verde em monocultivo e consorciado com leguminosas. **Ciência e Agroecologia**, v. 27, n. 1, p. 223-227, jan./fev. 2003.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; FREITAS, S. P.; ESPINDOLA, J. A. A. Aspectos fitossociológicos e manejo de plantas espontâneas utilizando espécies de cobertura em cafeeiro Conilon orgânico. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 605-618, jul./set. 2010.
- PERIN, A.; BERNARDO, J. T.; SANTOS, R. H. S.; FREITAS, G. B. Desempenho agrônômico de milho consorciado com feijão-de-porco em duas épocas de cultivo no sistema orgânico de produção. Comunicação Lavras. **Ciência e Agroecologia**, v. 31, n. 3, p. 903-908, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000300043>.
- PINHEIRO, R. A.; BEVILAQUA, G. P.; JOB, R. B.; MARTHA, A. L. M. da; ANTUNES, I. F. Feijão-sopinha: ideótipo de leguminosa de múltiplo propósito de alto valor nutricional. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 37, n. 2, 2020. DOI: [10.35977/0104-1096.cct2020.v37.26617](https://doi.org/10.35977/0104-1096.cct2020.v37.26617).
- SANTOS, M. C.; CARVALHO, L. K. O.; DINIZ, E. C.; MOURA, R. D. de; SANTOS, B. C. dos; CARVALHO, W. M. Utilização do cultivo de milho (*Zea Mays* L.) em pequena propriedade rural. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 9., 2018, Palmas. **Anais...** Palmas: Instituto Federal do Tocantis, 2018. Disponível em: <https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/9jice/paper/viewFile/9107/4158>. Acesso em: 10 out. 2024.
- SOUSA, M. J. D.; CAJÚ, M. A. D.; OLIVEIRA, C. P. A. A importância da produção agrícola orgânica na agricultura familiar. **ID on Line. Revista de Psicologia**, v. 10, n. 31, Supl. 3, p. 101-119, 2016. DOI: <https://doi.org/10.14295/online.v10i31.555>.
- THE R FOUNDATION. **R: The R Project for Statistical Computing**. Viena, 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 10 out. 2024.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABIAN, A. J.  
Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 421-428, 2008.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de. (ed.) **Atlas climático da região sul do Brasil**: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 334 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/143521/1/Atlas-climatico-da-regiao-Sul-do-Brasil.pdf>. Acesso em: 10 out. 2024.



Ministério da  
Agricultura e  
Pecuária