CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO-VERDE CONSORCIADO COM FEIJÃO-DE-PORCO

Mathias Ariel Chaves Duarte[1]

Ana Lia Pereira do Nascimento[2]

Maria Rosangela Malheiros Silva[3]

INTRODUÇÃO

O milho-verde (*Zea mays L.*) é uma das mais importantes culturas do Brasil, sendo cultivada em todos os estados do país, na região nordeste, apresenta uma característica de produção dada pelo fato do cultivo ser feito, predominantemente, por pequenos agricultores. A adoção dessa cultura ocorre frequentemente em função do baixo investimento, curto espaço de tempo para retorno financeiro e facilidade de comercialização (Pontes *et al*.2022).

O controle de plantas espontâneas desempenha um papel crucial no manejo, onde tradicionalmente tem se baseado quase que exclusivamente no controle químico, através da aplicação de herbicidas. No entanto, o aumento da resistência de plantas daninhas a herbicidas, a grande capacidade de adaptação ecológica em áreas agrícolas e a expansão da agricultura orgânica e da agroecologia têm impulsionado a adoção do manejo integrado (Silva *et al*., 2012).

Na atualidade, existe grande interesse na união de estratégias de controle de plantas espontâneas, incluindo o manejo cultural, por meio de diversos métodos, abrangendo a associação de culturas (Silva *et al*., 2009). Uma opção promissora reside na associação do milho-verde com plantas de cobertura capazes de suprimir o crescimento de plantas daninhas (Nolla *et al.*, 2018), tal efeito é alcançado através do sombreamento e da competição estabelecida pela maior densidade de plantas cultivadas por unidade de área.

Entre os adubos verdes, o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) é uma espécie muito usada em consorcio de culturas. É uma espécie originária da América Central, e foi introduzida no Instituto Agronômico (IAC), em Campinas, SP, por volta de 1900. Sendo uma planta anual, ereta e herbácea que apresenta um crescimento inicial lento, resistência a temperaturas elevadas, tolerância ao sombreamento parcial e adaptação a solos com deficiência em fósforo (Wutke *et al.* 2014).

Estudos de Teixeira *et al*. (2005) evidenciaram a prática de consorciar o feijão-de-porco com culturas perenes, explorando a capacidade dessa leguminosa em tolerar o sombreamento parcial. Diante do exposto, estudos sobre o cultivo consorciado de milho-verde com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) em diferentes arranjos na cultura do milho-verde para supressão de plantas espontâneas são escassos, mas necessários para avaliar seu potencial supressor sobre essas espécies, sem reduzir a produtividade da cultura do milho-verde.

Diante desse contexto, surge a seguinte questão: o consórcio de milho-verde com feijão-de-porco é capaz de reduzir a infestação de plantas espontâneas sem comprometer a produtividade da cultura? Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do feijão-de-porco *(Canavalia ensiformis)*, cultivado em consórcio com milho-verde em diferentes arranjos sobre a supressão de plantas espontâneas e o desempenho agronômico da cultura.

1 Discente em Engenharia Agronômica, Universidade Estadual do Maranhão. E-mail: mathias.ariel.duarte@gmail.com;
2 Discente em Engenharia Agronômica, Universidade Estadual do Maranhão. E-mail: analiapereira427@gmail.com;
3 Doutora em Agronomia, Docente do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade da Universidade Estadual do Maranhão. E-mail: mariasilva6@professor.uema.br

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido de setembro a dezembro de 2024 na área do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica (NEAPO) (Figura 1) situado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ágrarias (PPGCIAG) e no Laboratório de Plantas Daninhas da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

O clima local pela classificação de Köppen é do tipo Aw', ou seja, equatorial quente e úmido, com estação chuvosa de janeiro a junho e estação seca de julho a dezembro (INMET, 2009). O solo da área está classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico Arênico (Santos *et al*, 2018).

Tabela 1 - Características químicas do solo na camada de 0-20 cm antes da implantação do experimento UEMA/ NEAPO/ São Luís, MA, 2024.

pH*	V	MOS	P	K	Ca	Mg	H+Al	Na	Al	C
$CaCl_2$	%	g/dm^3	$mg.dm^3$	$mmol_c/dm^3$						g/dm^3
5,6	74	13	17	1,4	20	9	12	3,5	0	7,8

*pH: Potencial de hidrogênio; V: Saturação por bases; MOS: Matéria orgânica do solo; P: Fósforo; K: Potássio; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; H+Al: Soma de hidrogênio e alumínio; Na: Sódio; Al: Alumínio; C: Carbono. **Fonte:** Laboratório de Solos da UEMA

O preparo do solo constou de limpeza da área por meio de roçagem e abertura de covas, seguida da demarcação das parcelas experimentais. A adubação de plantio constou de 0,5 $t.ha^{-1}$ de pó de rocha (0,03 kg por cova), 1,0 $t.ha^{-1}$ de cinza de madeira (0,04 kg por cova) e 3,125 $t.ha^{-1}$ de esterco de galinha (0,100 kg por cova). Aos 7 e 21 dias após a semeadura (DAS) realizou-se adubação de cobertura com esterco de galinha usando-se a mesma quantidade do plantio.

O milho-verde foi semeado manualmente com duas sementes por cova com posterior desbaste, deixando-se uma planta/cova. Cinco dias após a emergência do milho foram semeadas duas sementes de feijão-de-porco/ cova na linha de plantio a cada 0,25 cm e nas entrelinhas do milho-verde a cada 0,50 cm sem uso de adubação .

O experimento foi implantado em blocos casualizados, com cinco tratamento e quatro repetições. Os tratamentos foram os seguintes: T1= milho-verde com capina (MCC); T2 = milho-verde e plantas espontâneas (MVE); T3= milho-verde e feijão-de-porco na linha de plantio(MFPL); T4= milho-verde e feijão-de-porco na entrelinha(MFPE); T5= milho-verde e feijão-de-porco na linha e entrelinha de plantio (MFPLE). O tratamento T1 foi a testemunha para comparação do desempenho da cultura e T2 para a supressão das plantas espontâneas. Não houve capina dos tratamentos após o estabelecimento da cultura e do adubo verde, exceto o tratamento com capina.

As parcelas experimentais consistiram de quatro linhas de 4,0 m de comprimento espaçadas 0,80 m entrelinhas e na linha de plantio, 0,50 m. A área útil da parcela para colheita foram as duas linhas centrais, deixando-se como bordadura as linhas laterais.

O adubo verde e as plantas espontâneas foram coletados aos 45 dias após a emergência da cultura (DAE) pelo lançamento ao acaso de um quadro vazado de 0,50 m x 0,50 m por quatro vezes nas parcelas conforme os tratamentos.

A partir do estágio de pendoamento do milho (VT) que caracteriza a fase reprodutiva foram avaliadas as características agronômicas do milho, altura da planta (distância do nível do solo até a inserção do limbo da folha bandeira) e de inserção da primeira espiga (distância do colo da planta até a base da espiga) e o diâmetro do colmo. A colheita do milho-verde foi realizada manualmente quando os grãos apresentaram cerca de 70 a 80% de umidade, entre os estádios leitoso e pastoso (Figura 1).

Figura 1 - Colheita manual do milho-verde NEAPO/ UEMA/São Luís, MA, 2025.



Fonte: Duarte, 2025

A produtividade da cultura foi obtida pela soma do peso total das espigas com palha na área útil de cada parcela e pelas espigas despalhadas, obtida pela soma do peso das espigas despalhadas de cada parcela, dados transformados para kg por hectare. Além disso foram avaliados o comprimento, e diâmetro médio de dez espigas comerciais tomadas ao acaso em cada parcela, sendo a média aritmética dessas espigas atribuída à parcela. O diâmetro médio das espigas comerciais foi obtido com auxílio de paquímetro (Figura 2 A, 2B e 2C).

Figura 2 - Avaliação do peso (A), comprimento (B) e diâmetro das espigas (C).



Fonte: Duarte, 2025

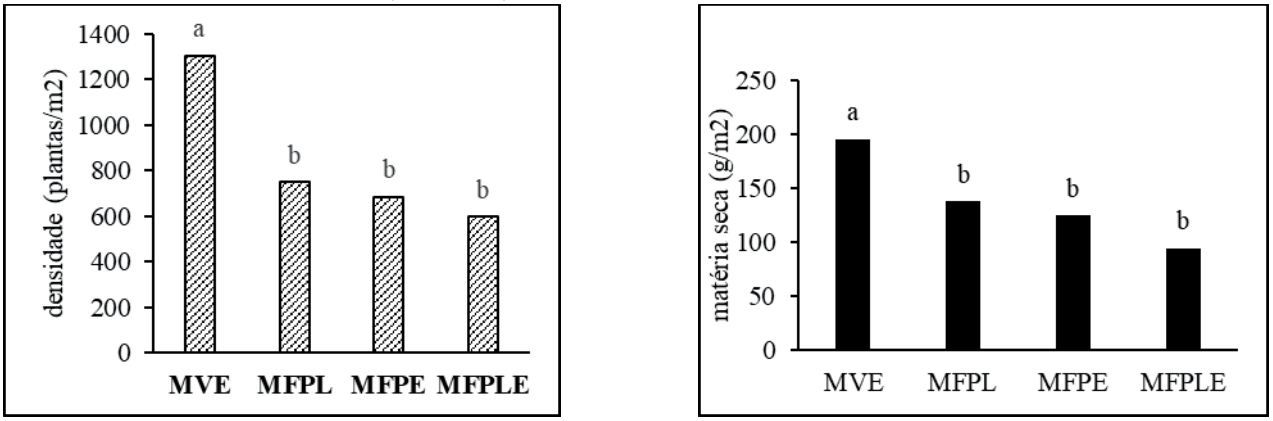
As espigas comerciais foram consideradas aquelas sem palha livres de danos causados por pragas ou doenças e com comprimento igual ou superior a 15 cm, com diâmetro igual ou superior a 4 cm, conforme Favarato *et al.* (2016).

Os dados do feijão-de-porco, das plantas espontâneas e da cultura foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas utilizando-se teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade. O software estatístico AGROESTAT 1.1.0.712 rev 77, foi utilizado para a execução das análises estatísticas (Barbosa; Junior, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade e a matéria seca das plantas espontâneas diferiram significativamente entre os tratamentos. A maior densidade ocorreu na testemunha (MVE), com 1.305,25 plantas m^{-2}. Para matéria seca, os maiores valores foram registrados na testemunha, com 195,37 g m^{-2} e nos tratamentos milho-verde com feijão-de-porco na linha (MFPL) e na entrelinha (MFPE) que apresentaram 138,20 e 124,92 g m^{-2}, respectivamente. O menor acúmulo ocorreu no arranjo com feijão-de-porco cultivado na linha e na entrelinha do milho-verde (MFPLE), com 94,58 g m^{-2} (Figura 3a e 3b).

Figura 3 - a) Densidade e b) Matéria seca de plantas espontâneas da testemunha (MVE) e dos tratamentos do milho-verde com feijão-de-porco na linha (MFPL), entrelinha (MFPE) e linha e entrelinha (MFPLE). NEAPO/ UEMA/São Luís, MA, 2025.



α) Densidade de plantas β) Matéria seca

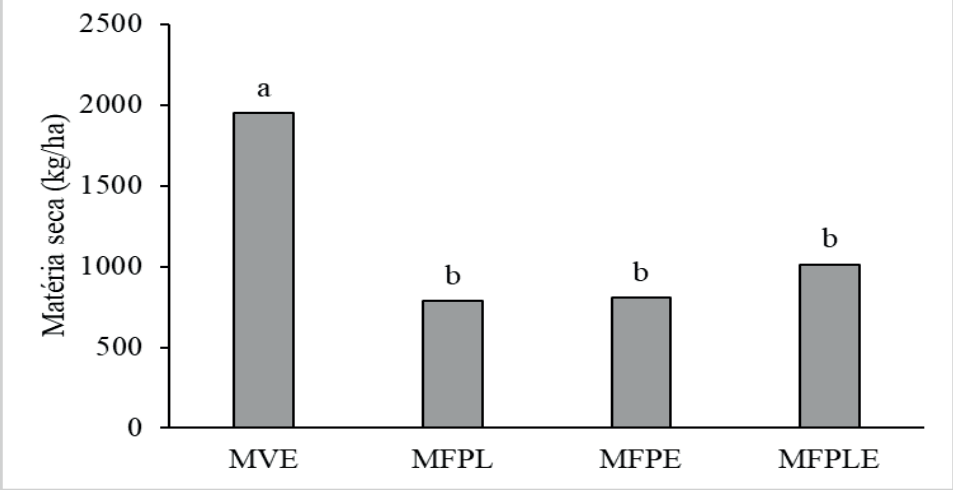
Fonte: Duarte, 2025

A maior densidade de plantas espontâneas registrada na testemunha pode ser atribuída à ausência de cobertura vegetal, favorecendo o estabelecimento e desenvolvimento dessas espécies. Nos tratamentos consorciados com feijão-de-porco, observou-se redução na densidade das plantas espontâneas, destacando-se o arranjo MFPLE, que promoveu diminuição de aproximadamente 50%. Esse mesmo tratamento proporcionou uma redução de 51% na massa de plantas espontâneas seca quando comparado com a testemunha, o que indica maior potencial supressor sobre a comunidade infestante.

Os resultados corroboram com Petit *et al*. (2018) que relataram que as plantas de cobertura causam dois efeitos sobre as plantas daninhas, uma redução da emergência ou do acúmulo de biomassa. Essa redução é resultado da competição entre as plantas pelos recursos do ambiente, ou seja, pelo efeito físico das plantas de cobertura, provocando abafamento, com diminuição da luminosidade, e, provavelmente, pelos efeitos químicos ou alelopáticos, os quais podem inibir a germinação e o crescimento das plantas daninhas (Queiroz, *et al*. 2008).

Para a produção de matéria seca do feijão-de-porco foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. O maior acúmulo de matéria seca foi registrado na testemunha com milho-verde e vegetação espontânea, enquanto os tratamentos consorciados com feijão-de-porco apresentaram menores valores, independentemente do arranjo espacial (Figura 4).

Figura 4 - Matéria seca da testemunha (MVE) e dos tratamentos do milho-verde com feijão-de-porco na linha (MFPL), entrelinha (MFPE) e linha e entrelinha. NEAPO/ UEMA/São Luís - MA, 2025.



Fonte: Duarte, 2025

Embora a biomassa produzida pelo feijão-de-porco tenha sido inferior ao acúmulo de matéria seca da vegetação espontânea presente na testemunha, a utilização dessa leguminosa como adubo verde mostrou-se eficiente na supressão das plantas espontâneas. A presença do feijão-de-porco reduziu tanto a densidade quanto o acúmulo de matéria seca dessas espécies, conforme evidenciado nas figuras 3a e 3b, indicando seu potencial como estratégia de manejo cultural para minimizar a interferência das plantas espontâneas no cultivo do milho-verde.

Resultados semelhantes foram relatados por Santos *et al.* (2023), que verificaram que os adubos verdes *Vigna angularis* e *Dolichos lablab*, embora apresentassem menor acúmulo de matéria seca quando cultivados em consórcio com milho-verde, foram eficientes na redução da densidade e da massa seca das plantas espontâneas. Segundo os autores, esse efeito pode estar relacionado à interação dessas espécies com o dossel da cultura, favorecendo a supressão das plantas infestantes.

Em relação aos parâmetros agronômicos, observou-se que a altura das plantas de milho (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIE) e diâmetro do colmo diferiram significativamente entre os tratamentos. As maiores médias ocorreram na testemunha com capina (MCC) e em todos os arranjos do milho-verde com feijão-de-porco. Os menores valores foram registrados na testemunha com vegetação espontânea (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios de altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC) da testemunha (MVE) e dos tratamentos do milho-verde com feijão-de-porco na linha (MFPL), entrelinha (MFPE) e linha e entrelinha (MFPLE). NEAPO/ UEMA/São Luís - MA, 2025.

Tratamento	AP (m)	AIE (cm)	DC (mm)
MCC	1,79 a	57,05 a	24,68 a
MVE	1,30 b	47,60 b	20,58 b
MFPL	1,76 a	57,30 a	23,39 a
MFPE	1,76 a	63,78 a	22,94 a
MFPLE	1,81 a	59,34 a	23,29 a
CV(%)	7,53	8,46	5,49

*Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott ($p<0,05$).

Fonte: Duarte, 2025.

Os arranjos do feijão-de-porco não afetaram o crescimento da cultura, quando comparado com a testemunha capinada. Entretanto, sua ausência afetou negativamente o crescimento da cultura. Santos *et al*. (2006) relataram que plantas maiores tendem a ser mais produtivas, provavelmente porque sofrem menos estresse durante o seu desenvolvimento e acumulam maiores quantidades de reservas no colmo.

Saldanha *et al*. (2012) também verificaram que o consórcio de milho com feijão-de-porco não afetou o desenvolvimento da altura da cultura, ressaltando o benefício do feijão-de-porco, como alternativa de manejo das plantas espontâneas. Santos *et al.* (2023) ressaltaram que plantas mais altas e com inserção de espigas altas pode ser uma vantagem para os agricultores familiares que geralmente realizam a colheita manualmente.

Coelho *et al*. (2016) destacaram que o colmo é uma estrutura da planta que reserva carboidratos, possuindo uma grande importância para a produtividade sendo muito susceptível a competição intraespecífica e interespecífica. Assim, infere-se que o feijão-de-porco nos arranjos não influenciou negativamente essa variável, porém a cultura mostrou-se sensível à competição das plantas espontânea.

Os componentes de produção e a produtividade do milho-verde foram significativamente influenciados pelos tratamentos. A testemunha capinada apresentou as maiores médias de diâmetro de espiga empalhada (DEE), enquanto os maiores valores de diâmetro de espiga despalhada (DED) foram obtidos tanto nesse tratamento quanto nos consórcios entre milho-verde e feijão-de-porco. Por outro lado, a testemunha com vegetação espontânea apresentou as menores médias para essas variáveis (Tabela 3).

Tabela 3 - Média de diâmetro de espigas empalhada (DEE) e despalhada (DED); comprimento de espiga empalhada (CEE) e despalhada (CED), produtividade de espiga empalhada (PEE) e desempalhada (PED) da testemunha (MVE) e dos tratamentos do milho-verde e feijão-de-porco na linha (MFPL), entrelinha (MFPE) e linha e entrelinha (MFPLE). NEAPO/ UEMA/São Luís - MA, 2025.

	DEE	DED	CEE	CED	PEE	PED
Tratamentos	(cm)		(cm)		(kg/ha)	
MCC	58,52 a	46,30 a	31,45 a	20,82 a	12116 a	7395 a
MVE	46,30 c	42,08 b	26,72 c	16,72 b	6260 b	4000 b
MFPL	52,56 b	45,15 a	29,60 b	19,77 a	9333 a	5687 a
MFPE	45,64 c	45,03 a	29,35 b	18,86 a	9895 a	5833 a
MFPLE	54,49 b	46,04 a	29,45 b	19,88 a	10500 a	6229 a
CV(%)	5,71	3,01	3,42	8,06	15,24	17,7

*Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott ($p<0,05$).

Fonte: Duarte, 2025.

Os resultados sugerem que o consórcio com feijão-de-porco contribuiu para minimizar os efeitos da interferência das plantas espontâneas, proporcionando desempenho semelhante ao obtido no tratamento capinado e que a competição exercida pelas plantas espontâneas comprometeu o desenvolvimento das espigas e, consequentemente, o desempenho produtivo da cultura refletindo na menor produtividade de espigas empalhadas e desempalhadas.

O arranjo do feijão-de-porco na linha (MFPL), entrelinha (MFPE), e combinação linha e entrelinha (MFPLE) da cultura apresentaram 77, 82 e 87% de rendimento de espigas empalhadas comparada a testemunha capinada, respectivamente. Santos *et al*. (2023), ao avaliarem

o consórcio de milho-verde com feijão-de-porco na entrelinha, observaram rendimento de 91% da produtividade obtida na testemunha capinada. No entanto, a produtividade de espigas empalhadas registrada pelos autores (7.615 kg ha^{-1}) foi inferior à observada no presente estudo para esse mesmo arranjo de cultivo.

Cardoso *et.al* (2011) ressaltaram que na comercialização, principalmente no atacado, uma das características indicativas da qualidade comercial do produto é o comprimento das espigas empalhada, a importância de se obter palha de qualidade está totalmente ligada ao produto estar menos susceptível ao ataque de pragas, além de auxiliar na sua conservação.

CONCLUSÃO

Os diferentes arranjos de consórcio entre milho-verde e feijão-de-porco foram eficientes na supressão das plantas espontâneas, contribuindo para a melhoria das características agronômicas da cultura. Em contrapartida, a ausência do feijão-de-porco favoreceu o aumento da infestação de plantas espontâneas, resultando em maior interferência sobre o crescimento e o desempenho produtivo do milho-verde.

A produtividade do milho-verde foi satisfatória em todos os tratamentos consorciados com feijão-de-porco, com destaque para o arranjo em que o adubo verde foi estabelecido simultaneamente na linha e na entrelinha da cultura. Esse arranjo proporcionou maior supressão das plantas espontâneas e favoreceu o desenvolvimento dos componentes de produção e da produtividade do milho-verde.

Dessa forma, o uso do feijão-de-porco como planta de cobertura em consórcio com milho-verde constitui uma estratégia promissora para o manejo sustentável de plantas espontâneas, reduzindo a necessidade de intervenções de controle e favorecendo o desempenho agronômico e produtivo da cultura. Para pesquisas futuras seria interessante avaliar o efeito do consórcio milho-verde e feijão-de-porco no período chuvoso e a dinâmica da disponibilização de nutrientes, especialmente nitrogênio, provenientes da fixação biológica realizada pelo feijão-de-porco para a nutrição do milho-verde.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) pelo financiamento da bolsa, à FAPEMA pelo financiamento do projeto de Manutenção do NEAPO e ao Laboratório de Plantas Daninhas pela estrutura, assim também como todos os colaboradores.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, JOSÉ CARLOS; MALDONADO JÚNIOR, WALTER. **Experimentação Agronômica & Agroestat – Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos**. Jaboticabal: Multipress, 2015.

CARDOSO, MILTON JOSÉ.; RIBEIRO, VALDENIR QUEIROZ; MELO, FRANCISCO DE BRITO. **Performance de cultivares de milho-verde no município de Teresina, Piauí**. Teresina: Embrapa, 2011. (Comunicado Técnico, n. 227).

COELHO, S. P. et al. Coberturas vegetais na supressão de plantas daninhas em sistema de plantio direto orgânico de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Viçosa, MG, v. 15, n. 1, p. 65-72, 2016.

PONTES, R. C.; MATOS FILHO, H. A. DE; GOLYNSKI, A. Avaliação econômica de rentabilidade na produção orgânica de milho-verde na região da ilha de São Luís no Maranhão. **Científic@-Multidisciplinary Journal**, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2022.

FAVARATO, L. F. et al. Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 75, p. 497-506, 2016.

NOLLA, A. et al. Growth and accumulation of nutrients by weeds, in maize and legumes intercrops. **Planta Daninha**, v. 36, 2018.

Petit, S. et al. Biodiversity-based options for arable weed management. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 38, n. 5, p. 48, 2018.

queiroz, l. r. et al. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 28, p. 263-270, 2010.

SALDANHA, E. C. M. et al. Consórcio milho e feijão-de-porco adubado com NPK no nordeste do Pará. **Global Science and Technology**, v. 10, n. 1, 2017.

SANTOS, HUMBERTO GONÇALVES DOS et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, P. A. et al. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Viçosa, MG, v. 9, n. 1, p. 123-131, 2010.

SANTOS, R. N. V. et al. Supressão de plantas espontâneas e produção de milho-verde consorciado com adubos verdes. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 10, p. 14502-14521, 2023.

SILVA, P. S. L. et al. Growth and yield of corn grain and green ear in competition with weeds. **Planta Daninha**, v. 27, p. 947-955, 2009.

TEIXEIRA, C. M. ET AL. Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milheto, feijão-deporco e guandu-anão em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 29, n. 1, p. 93-99, 2005.

WUTKE, E. B; CALEGARI, A; PRADO, L. Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para seu uso. In: Calegari, Ademir et al. (Org.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**. 3. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2014.