



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

Campus Ariquemes
Coordenação do Curso Bacharel em Agronomia

EMILY MARIA DA SILVA

**INFLUÊNCIA DE COBERTURAS VEGETAIS NO DESEMPENHO
DA CULTURA DO MILHO**

ARIQUEMES - RO

2026

EMILY MARIA DA SILVA

**INFLUÊNCIA DE COBERTURAS VEGETAIS NO DESEMPENHO
DA CULTURA DO MILHO**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel, junto ao Curso de Agronomia, sob a orientação do professor Drº Luciano dos Reis Venturoso e coorientação da professora Drª Lenita Aparecida Conus Venturoso.

ARIQUEMES - RO

2026

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Silva, Emily Maria da.

Influência de coberturas vegetais no desempenho da cultura do milho / Emily Maria da Silva. - Áriquem, 2026.
23 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Luciano dos Reis Venturoso.

Coorientador(a): Prof^a. Dra. Lenita Aparecida Conus Venturoso.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Ariquem, 2026.

1. Zea mays. 2. Cultivos consorciados. 3. Fabaceae. 4. Poaceae.
I. Venturoso, Luciano dos Reis (orient.). II. Venturoso, Lenita Aparecida Conus (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Renilce Silva Moraes, CRB-11/906

EMILY MARIA DA SILVA

**INFLUÊNCIA DE COBERTURAS VEGETAIS NO DESEMPENHO DA CULTURA
DO MILHO**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel, junto ao Curso de Agronomia, sob a orientação do professor Dr^o Luciano dos Reis Venturoso e coorientação da professora Dr^a Lenita Aparecida Conus Venturoso.

Aprovado em: 29/01/2026 pela banca examinadora.

Dr^a. Luciane da Cunha Codognoto

Esp. Tiago Luis Cipriani

Dr^o Luciano dos Reis Venturoso

Dr^a Lenita Aparecida Conus Venturoso

DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho a Deus, que me capacitou, e aos meus pais, que sacrificaram seus sonhos para que eu pudesse viver os meus.”

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido a força e a perseverança necessárias para a concretização deste sonho.

Aos meus amados pais, Eder da Silva e Edna Aparecida de Moraes, e ao meu irmão Endrigo Emanuel da Silva. Estendo esta profunda gratidão à minha tia Elaine Cristina de Moraes Rodrigues, ao meu tio Ademir Rodrigues e à minha avó Janete Ribeiro da Costa. Por serem o abrigo onde encontro conforto nas dificuldades e o alento, que renova minhas forças. Com vocês, aprendi que o verdadeiro amor se manifesta em presença, cuidado e paciência.

Ao meu amor, João Manoel Duarte Barbosa, pelo companheirismo, paciência e por ser uma fonte constante de motivação.

Ao meu orientador, Dr. Luciano dos Reis Venturoso, e à minha coorientadora, Dr^a. Lenita Aparecida Conus Venturoso, pela valiosa orientação, pelos conselhos e por depositarem confiança em meu potencial.

Aos colegas que contribuíram na implementação do projeto. Em especial, ao meu grande amigo Carlos Vinicius, que esteve presente do início ao fim, demonstrando dedicação e companheirismo em todas as etapas, independentemente das adversidades.

“Para que todos vejam, e saibam, e considerem, e juntamente entendam que a
mão do Senhor fez isso”

-Isaías 41:20

OBSERVAÇÃO

O presente trabalho se trata de um artigo publicado em periódico científico, sendo assim, o mesmo se encontra indexado conforme as normas exigidas pela revista, Revista DELOS.

DOI: 10.55905/rdelosv19.n76-050

ISSN: 1988-5245

Originals received: 12/8/2025

Acceptance for publication: 1/5/2026

Influência de coberturas vegetais no desempenho da cultura do milho

Influence of plant covers on corn crop performance

Influencia de las coberturas vegetales en el desempeño del cultivo de maíz

Emily Maria da Silva

Graduanda em Agronomia

Instituição: Instituto Federal de Rondônia

Endereço: Rio Crespo – Rondônia, Brasil

E-mail: emilymariaifro@gmail.com

Luciano dos Reis Venturoso

Doutor em Agronomia

Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados

Endereço: Ariquemes – Rondônia, Brasil

E-mail: luciano.venturoso@ifro.edu.br

Lenita Aparecida Conus Venturoso

Doutora em Agronomia

Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados

Endereço: Ariquemes – Rondônia, Brasil

E-mail: lenita.conus@ifro.edu.br

Carlos Vinicius Oliveira Reis

Graduando em Agronomia

Instituição: Instituto Federal de Rondônia

Endereço: Ariquemes – Rondônia, Brasil

E-mail: viniciusreiz190@gmail.com

RESUMO

A cultura do milho possui grande importância no Brasil, e sua produtividade varia conforme o manejo do solo adotado. A utilização de plantas como cobertura vegetal promove proteção ao solo, aumento da matéria orgânica e reciclagem de nutrientes, influenciando o desenvolvimento do milho em sucessão. Assim, o objetivo foi avaliar o efeito de coberturas vegetais em cultivo solteiro e consorciado sobre o desenvolvimento e o rendimento da cultura do milho. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com quinze tratamentos e três repetições. Os tratamentos incluíram duas espécies de crotalária (*Crotalaria ochroleuca* e *C. spectabilis*), feijão guandu, sorgo, milheto, aveia e brachiaria; e consórcios formados por sorgo + feijão guandu, sorgo + *C. ochroleuca*, milheto + *C. spectabilis*, milheto + girassol, brachiaria + girassol, milheto + feijão guandu e um mix de espécies. O pousio foi utilizado como

controle. Nas coberturas vegetais avaliou-se a produção de fitomassa, e no milho foram analisadas altura de plantas, altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, prolificidade, número de fileiras por espiga, comprimento de espiga, massa de cem grãos e rendimento de grãos. Os resultados demonstram que o uso de coberturas vegetais proporciona maior rendimento ao milho cultivado em sucessão, destacando-se *C. ochroleuca*, feijão guandu, *C. spectabilis* e sorgo, bem como os consórcios milheto + *C. spectabilis*, sorgo + feijão guandu e milheto + feijão guandu. Entre os consórcios avaliados, aqueles formados por gramíneas e leguminosas apresentaram maior desenvolvimento e rendimento do milho, evidenciando potencial produtivo nas condições tropicais de Rondônia.

Palavras-chave: *Zea mays*, cultivos consorciados, *Fabaceae*, *Poaceae*.

ABSTRACT

Corn cultivation is highly important in Brazil, and its productivity varies with the soil management practices adopted. The use of plants as soil cover promotes soil protection, increases organic matter content, and enhances nutrient recycling, influencing the development of corn grown in succession. Thus, this study aimed to evaluate the effects of cover crops grown in monoculture and intercropping systems on the development and yield of corn cultivation. The experiment was conducted in a randomized block design with fifteen treatments and three replications. The treatments included two crotalaria species (*Crotalaria ochroleuca* and *C. spectabilis*), pigeon pea, sorghum, millet, oats, and brachiaria grown as single crops, as well as intercropping systems composed of sorghum + pigeon pea, sorghum + *C. ochroleuca*, millet + *C. spectabilis*, millet + sunflower, brachiaria + sunflower, millet + pigeon pea, and a species mixture. Fallow was used as control treatment. For the cover crops, biomass production was evaluated, while for corn the following variables were analyzed: plant height, ear insertion height, stem diameter, prolificacy, number of kernel rows per ear, ear length, 100-grain weight, and grain yield. The results indicate that the use of cover crops increases the yield of corn grown in succession, emphasizing *C. ochroleuca*, pigeon pea, *C. spectabilis*, and sorghum, as well as the intercropping systems millet + *C. spectabilis*, sorghum + pigeon pea, and millet + pigeon pea. Among the evaluated intercropping systems, those combining grasses and legumes showed greater corn development and yield, demonstrating productive potential under tropical conditions of Rondônia.

Keywords: *Zea mays*, intercropping, *Fabaceae*, *Poaceae*.

RESUMEN

La cultivación de maíz tiene gran importancia en Brasil, y su productividad varía según el manejo del suelo. El uso de plantas como cobertura vegetal promueve protección del suelo, incrementa la materia orgánica y favorece el reciclaje de nutrientes, influyendo en el desarrollo del maíz cultivado en sucesión. Así, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de coberturas vegetales en sistemas de cultivo simple y consorciado sobre el desarrollo y el rendimiento del maíz. El experimento se realizó en un diseño de bloques al azar, con quince tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos incluyeron dos especies de crotalaria (*Crotalaria ochroleuca* y *C. spectabilis*), frijol guandú, sorgo, mijo, avena y brachiaria en cultivo simple, además de consorcios formados por sorgo + frijol guandú, sorgo + *C. ochroleuca*, mijo + *C. spectabilis*, mijo + girasol, brachiaria + girasol, mijo + frijol guandú y una mezcla de especies. El barbecho se utilizó como tratamiento control. En las coberturas vegetales se evaluó la producción de fitomasa, y en el maíz se analizaron la altura de planta, altura de inserción de la mazorca, diámetro del tallo, prolificidad, número de hileras por mazorca, longitud de la mazorca, masa de cien granos y rendimiento de grano. Los resultados indican que las coberturas vegetales aumentan

el rendimiento del maíz en sucesión, destacándose *C. ochroleuca*, frijol guandú, *C. spectabilis* y sorgo, así como los consorcios mijo + *C. spectabilis*, sorgo + frijol guandú y mijo + frijol guandú, evidenciando potencial productivo en las condiciones tropicales de Rondônia.

Palabras clave: *Zea mays*, cultivos asociados, *Fabaceae*, *Poaceae*.

1 INTRODUÇÃO

A elevada importância econômica e produtiva do milho no Brasil está associada à necessidade de sistemas de manejo que assegurem a manutenção da fertilidade do solo e a estabilidade da produção. Nesse contexto, o uso de plantas de cobertura tem sido amplamente adotado por favorecer a proteção do solo, o incremento da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes, refletindo no desenvolvimento do milho cultivado em sucessão. A adoção de diferentes espécies, cultivadas de forma solteira ou consorciada, especialmente pela combinação de gramíneas e leguminosas, influencia diretamente a produção e a qualidade da fitomassa, bem como as condições edáficas, sendo um componente relevante no desempenho da cultura em diferentes ambientes agrícolas.

Considerando a diversidade de espécies disponíveis para uso como cobertura do solo, assim como seus efeitos sobre a cultura em sucessão, torna-se necessário avaliar a influência das coberturas vegetais, seja em cultivo solteiro ou consorciadas, sobre o desenvolvimento da cultura do milho, cultivado nas condições edafoclimáticas da região de Ariquemes. Diante do exposto, o trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de coberturas vegetais em cultivo solteiro e consorciadas, sobre o desenvolvimento e rendimento da cultura do milho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O milho (*Zea mays* L.), gramínea de ciclo anual pertencente à família Poaceae, tornou-se o cereal mais expressivo cultivado no Brasil. A expansão territorial da produção de milho deve-se principalmente à sua ampla adaptabilidade, a qual tem permitido seu cultivo em climas tropical, subtropical e temperado. Tem-se destacado ainda, a versatilidade do milho, na alimentação humana e animal, bem como para uso industrial e energético devido a sua composição química e nutricional, que tem contribuído significativamente para a disseminação da cultura nas mais diversas regiões agrícolas.

No Brasil foram produzidos 139,7 milhões de toneladas de grãos de milho em uma

área de 21,8 milhões de hectares, alcançando produtividade média de 6.390 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2025). No estado de Rondônia foram cultivados 493,3 mil hectares com a cultura do milho, alcançando produção de 2,6 milhões de toneladas e produtividade média de 5.270 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2025).

Ao se considerar a importância da cultura do milho para o setor agrícola e para a economia do país, torna-se imprescindível a adoção de práticas que favoreçam o desenvolvimento e proporcionem maior capacidade produtiva da cultura. Dentre essas práticas, destacam-se o emprego de plantas de cobertura, seja no sistema plantio direto ou mesmo em sucessão de culturas, as quais têm desempenhado papel crucial na otimização do rendimento da cultura (Assis *et al.*, 2013). Essas plantas, as quais normalmente não se destinam à colheita, contribuem com a preservação e proteção do solo, favorecendo o aumento de sua capacidade produtiva (Souza, Borges e Souza, 2011), pelo aumento da absorção de nutrientes pelas plantas e agregação de nitrogênio ao solo (Barros, Gomide e Carvalho, 2013).

As coberturas vegetais têm sido empregadas como alternativa de diversificação de sistemas de cultivos anuais em diferentes regiões do Brasil. Essas espécies podem ser cultivadas de forma solteira (uma única espécie) ou consorciadas (duas ou mais espécies), de modo a promover a melhoria da qualidade do solo e características agronômicas das culturas comerciais (Oliveira, 2014). O cultivo de leguminosas tem auxiliado na fixação biológica de nitrogênio, por meio da interação com micro-organismos, além de favorecer a ciclagem de nutrientes e contribuir com a disponibilidade de fósforo, potássio e nitrogênio (Carvalho *et al.*, 2022). Por sua vez, as gramíneas têm apresentado acelerado crescimento, promovendo rápida cobertura do solo, além de possuir maior durabilidade na área por sua resistência a decomposição, o que estaria relacionado com a alta relação C/N da fitomassa, mantendo o solo protegido por mais tempo (Alvarenga *et al.*, 2001).

A quantidade e a qualidade da palha sobre a superfície do solo dependem do tipo de planta de cobertura e do manejo realizado. Devem-se selecionar espécies com potencial para as condições climáticas locais, considerando a rapidez com que se estabelecem e produção de fitomassa. Tem-se considerado que a produção de fitomassa de seis toneladas por hectare, seria a quantidade adequada sobre a superfície, pois tem proporcionado boa taxa de cobertura do solo e a reciclagem de nutrientes às culturas cultivadas em sucessão (Alvarenga *et al.*, 2001).

O milho tem apresentado alta exigência em adubação nitrogenada, o que tem elevado seu custo de produção, todavia, 77% do nitrogênio absorvido pelas plantas provêm do solo e de outras fontes naturais, como resíduos vegetais, precipitação e fixação biológica, enquanto 23%, obtidos através de fertilizantes nitrogenados (Silva *et al.*, 2006). O baixo rendimento da cultura,

frequentemente, tem sido associado ao uso intensivo do solo, o que pode levar a sua degradação, principalmente devido à falta de reposição dos nutrientes extraídos pela planta. Nesse contexto, a sucessão de culturas no Sistema Plantio Direto (SPD) poderia propiciar incremento de nitrogênio e matéria orgânica nas camadas superiores do solo, e contribuir no reestabelecimento do equilíbrio do sistema e aumento de produtividade (Heinrich *et al.*, 2011).

A cultura do milho tem apresentado resultados variados quando cultivada sobre diferentes tipos de cobertura vegetal do solo. Ao avaliar os benefícios do consórcio entre gramíneas e leguminosas na produtividade do milho em sistema de plantio direto, Arf *et al.* (2018) relataram rendimento do milho de 9.045 kg.ha⁻¹ em sucessão ao consórcio de feijão guandu + *B. ruziziensis* e de 8.475 kg.ha⁻¹ no consórcio de milheto + *C. spectabilis*. A fitomassa produzida foi de 5,8 ton.ha⁻¹ para o consórcio de milheto + crotalária e 6,6 ton.ha⁻¹ para feijão guandu + brachiaria. Durante o ciclo da cultura do milho, os autores observaram que o consórcio de feijão guandu e brachiaria proporcionou maior retenção de umidade em condições de estresse hídrico, favorecendo o desenvolvimento da cultura.

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Rondônia, Campus Ariquemes, localizado em latitude 9° 55' 12" S, longitude 62° 56' 59" O e altitude de 128 metros. O clima da região, conforme classificação de Köppen e Geiger, foi classificado como do tipo (Aw), tropical chuvoso com estação seca bem definida. A temperatura média anual da região situa-se entre 24 e 26°C, temperatura máxima entre 30°C e 35°C e mínima entre 16°C e 24°C. A média anual da precipitação pluvial varia entre 1.400 e 2.600 mm ao ano. Entre os meses de outubro a abril ocorre o período chuvoso e de junho a agosto o período mais seco, sendo maio e setembro, meses de transição (SEDAM, 2012). O solo da área experimental foi classificado como do tipo Latossolo Vermelho Amarelo (Santos *et al.*, 2018).

Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados com quinze tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes espécies de plantas de coberturas vegetais, cultivadas de forma solteira e consorciadas. Foi realizado o cultivo solteiro de duas espécies de crotalária (*Crotalaria ochroleuca* e *C. spectabilis*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), sorgo (*Sorghum bicolor*), milheto (*Pennisetum glaucum*), aveia (*Avena sativa*) e brachiaria (*Urochloa ruziziensis*), enquanto os consórcios foram compostos por: sorgo + feijão guandu, sorgo + *C. ochroleuca*, milheto + *C. spectabilis*, milheto + girassol (*Helianthus annuus*), brachiaria + girassol, milheto + feijão guandu e o mix (milheto + sorgo +

as duas espécies de crotalária). Como tratamento controle foi utilizado o pousio. A cultura da aveia não apresentou crescimento e desenvolvimento vegetativo para formação de palhada, e nesse sentido, optou-se por realizar a limpeza da área, mantendo a parcela como um tratamento controle, sem cobertura vegetal.

O preparo do solo para implantação do experimento foi realizado de forma convencional, com uma aração seguida de duas gradagens. Dois meses antes da semeadura foi realizada a calagem com calcário dolomítico, a fim de elevar a saturação de bases do solo para 60%. A adubação foi definida com base nos resultados da análise química do solo, utilizando-se 40 kg.ha⁻¹ de N, 120 kg.ha⁻¹ de P e 100 kg.ha⁻¹ de K, na forma de ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

O sulcamento da área foi realizado de forma mecanizada, com plantadeira. A semeadura das coberturas vegetais foi realizada de forma manual em parcelas de 5 m de comprimento x 5,4 m de largura, compostas por 12 linhas espaçadas a 0,45 m entre si, e densidade conforme recomendação de cada espécie. No manejo fitossanitário foi necessário apenas o controle de plantas daninhas, por meio de capina manual.

Por ocasião do florescimento pleno das coberturas vegetais, aproximadamente sessenta dias após a semeadura, foi realizado o corte das plantas, com o auxílio de roçadeira. Cinco dias após o corte procedeu-se à avaliação da fitomassa com auxílio de uma quadrícula de 0,5 x 0,5 m, por meio da coleta em dois pontos da parcela, de todo o material vegetal contido na quadrícula. Os resíduos foram lavados com água destilada e secos em estufa de circulação forçada de ar a 60°C até atingirem massa constante, sendo os valores expressos em kg.ha⁻¹.

Para evitar a rebrota das plantas, sete dias após o corte, foi realizada a dessecação com o herbicida Glifosato, na dose de 1,44 kg.ha⁻¹ do i.a., utilizando calda de 200 L.ha⁻¹. A cultura do milho, híbrido GNZ 7740 VIP3 de ciclo médio, foi semeada nas entrelinhas das culturas de cobertura, distribuindo-se três sementes por metro linear, com espaçamento de 0,45 m entrelinhas. Foi considerado com área útil da parcela, as quatro linhas centrais, descartando-se 0,5 m em cada extremidade da parcela, totalizando 7,2 m².

A adubação foi realizada, para uma estimativa de produção de 6 a 8 ton.ha⁻¹ (Ribeiro *et al.*, 1999), com 100 kg.ha⁻¹ de P, 60 kg.ha⁻¹ de K e 20 kg.ha⁻¹ de N na base e 100 kg.ha⁻¹ de N em cobertura, utilizando-se os fertilizantes superfosfato triplo, cloreto de potássio e ureia, respectivamente. A adubação de cobertura foi realizada no estágio fenológico V6.

O manejo fitossanitário na cultura do milho ocorreu nos estádios fenológicos V4 e V8, visando a prevenção e/ou controle dos insetos-pragas cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*) e lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*),

da doença cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*) e plantas daninhas em geral. Em ambas as pulverizações foram utilizados os inseticidas à base de bifentrina e acetamiprido, na dose de 62,5 + 62,5 g.ha⁻¹ do i.a.; e metomil, na dose de 129 g.ha⁻¹ do i.a.; associado ao fungicida a base de ciproconazol + picoxistrobina, na dose de 28 + 70 g.ha⁻¹ do i.a.; e herbicidas a base de glifosato, na dose de 1,08 kg.ha⁻¹ do i.a.; e dicamba, na dose de 480 g.ha⁻¹ do i.a., com calda de 200 L.ha⁻¹.

Na cultura do milho foi analisada as seguintes variáveis, ciclo fenológico, altura final de plantas, diâmetro de colmo, altura de inserção da espiga, população de plantas, percentual de acamamento + quebra, comprimento e peso de espiga, número de fileiras, número de grãos por fileira, massa de cem grãos e o rendimento. Para avaliação do ciclo foi mensurado o número de dias entre a emergência e o florescimento, período vegetativo, e os dias entre o florescimento e a maturação fisiológica, período reprodutivo.

Por ocasião da maturação fisiológica da cultura do milho foi mensurada, em cinco plantas da área útil de cada parcela, a altura final de plantas, do colo ao ápice do pendão da planta; o diâmetro do colmo, medido com auxílio de um paquímetro digital, a 5 cm do solo; e a altura de inserção da espiga, do colo à base da primeira espiga completamente desenvolvida.

Por ocasião da colheita foi mensurado a população de plantas, por meio da contagem do número de plantas na área útil de cada parcela, expressando-se os valores em plantas por hectare. Foi coletado ainda o percentual de acamamento + quebra, contabilizando-se o número de plantas acamadas e quebradas em relação ao número total de plantas na área útil de cada parcela. Foram coletadas dez espigas representativas em cada parcela para mensuração do comprimento de espiga, da base ao ápice da espiga; número de fileiras de grãos, número de grãos por fileira e o peso de espiga, determinada em balança de precisão com quatro casas decimais.

Foi realizada a colheita de todas as espigas na área útil da parcela, debulhadas manualmente, e os grãos pesados em balança de precisão para determinação do rendimento de grãos, contabilizado kg.ha⁻¹, com padronização da umidade em 13%. A determinação do grau de umidade foi realizada em três subamostras, em estufa a 105°C por 24 horas (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa Sisvar e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a análise de variância, os resultados indicaram diferença significativa

da fitomassa das coberturas vegetais, onde o sorgo e o feijão guandu apresentaram as maiores fitomassas entre as coberturas solteiras, enquanto nos consórcios, foi observado maiores fitomassas em praticamente todos os cultivos, exceção apenas ao consórcio de brachiaria + girassol (Tabela 1). A cobertura vegetal de aveia não apresentou desenvolvimento suficiente para a formação de palhada, impossibilitando sua quantificação. Conforme Cherubin (2022), a aveia é uma espécie adaptada a condições de clima temperado, apresentando redução de produtividade quando cultivada em regiões de clima tropical. Assim, o desempenho limitado observado no experimento pode estar relacionado às condições climáticas típicas do estado de Rondônia.

Tabela 1. Fitomassa de plantas de cobertura do solo e altura final de plantas (AFP), altura de inserção da espiga (AIE) e diâmetro do colmo (DC) de plantas de milho cultivadas sobre coberturas vegetais.

Coberturas vegetais	Fitomassa (kg.ha ⁻¹)	AFP (m)	AIE (m)	DC (mm)
Aveia / Sem cobertura	-	2,57 c	1,00 c	18,26 a
Brachiaria	4.110,7 b	2,60 b	1,08 b	17,18 b
Milheto	5.157,3 b	2,60 b	1,09 b	17,35 b
Sorgo	5.929,3 a	2,61 b	1,09 b	17,85 a
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	4.983,3 b	2,63 b	1,10 b	17,36 b
<i>Crotalaria spectabilis</i>	4.562,0 b	2,62 b	1,13 b	17,02 b
Feijão guandu	5.595,3 a	2,66 a	1,10 b	17,80 a
Brachiaria + Girassol	4.970,7 b	2,69 a	1,09 b	17,62 a
Milheto + <i>C. spectabilis</i>	6.105,3 a	2,65 a	1,09 b	17,27 b
Milheto + Feijão guandu	5.512,0 a	2,56 c	1,01 c	17,04 b
Milheto + Girassol	6.979,3 a	2,71 a	1,15 a	17,54 a
Sorgo + <i>C. ochroleuca</i>	6.123,3 a	2,67 a	1,21 a	17,70 a
Sorgo + Feijão guandu	6.665,3 a	2,66 a	1,16 a	17,03 b
Mix	6.134,0 a	2,67 a	1,13 b	18,05 a
Pousio	2.309,3 c	2,53 c	1,10 b	17,40 b
CV (%)	7,65	1,35	3,39	2,16

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores

Foi observado para todas as espécies estudadas, que a utilização dos consórcios proporcionou fitomassa semelhante ou mesmo superior àquelas produzidas nos cultivos solteiros. Resultados semelhantes foram relatados por Giacomini *et al.* (2003), os quais mencionam que o cultivo consorciado possibilitou benefícios, visto que a combinação de plantas das famílias *Fabaceae* e *Poaceae* proporcionam produção de fitomassa equivalente ou até superior à obtida em cultivos solteiros de *Poaceae*, além de aumentar o aporte de nitrogênio ao solo por meio da simbiose de bactérias fixadoras de N e as *Fabaceae*. O consórcio de diferentes espécies tem possibilitado relação C/N intermediária da fitomassa, favorecendo o balanço de nutrientes e o manejo mais sustentável (Doneda *et al.*, 2012).

Ressalta-se ainda, que somente com o cultivo consorciado, como milheto + *C. spectabilis*, milheto + girassol, sorgo + *C. ochroleuca*, sorgo + feijão guandu e no mix, foi

obtido fitomassa superior a 6.000 kg.ha⁻¹, considerado por Alvarenga *et al.* (2001) o mínimo de palhada para sucesso do Sistema de Plantio Direto. A utilização de plantas de cobertura do solo torna-se crucial para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas em solos fortemente intemperizados, como os presentes no estado de Rondônia.

A menor fitomassa foi observada no pousio, composto de grande diversidade de plantas, principalmente da família *Poaceae*, todavia, com reduzido crescimento e produção de biomassa.

Os resultados evidenciaram que as coberturas vegetais exerceram influência sobre as características agrônômicas da cultura do milho, como a altura final de plantas, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo (Tabela 1). Foi observado que com exceção ao consórcio milho + feijão guandu, em todos os demais consórcios o milho apresentou as maiores alturas de plantas, sendo semelhante ao uso do feijão guandu, único cultivo solteiro que proporcionou elevada altura ao milho. Esses resultados indicam que o uso de coberturas em consórcio em relação ao cultivo solteiro favoreceu o crescimento do milho, em razão da maior produção de biomassa e da melhoria das condições físicas do solo proporcionadas pelo sistema radicular dessas espécies.

Resultados semelhantes foram relatados por Fontanétti *et al.* (2007), onde os tratamentos compostos pelo mix de espécies e pelos consórcios de leguminosas e gramíneas apresentaram bom desempenho em altura de plantas. Esse efeito foi explicado pelos autores, como a sinergia entre espécies de sistemas radiculares distintos e hábitos de crescimento complementares, o que resultou em maior cobertura do solo, melhor aproveitamento de água e nutrientes e prolongamento dos efeitos benéficos sobre o solo. Silva *et al.* (2021), constataram desempenho superior do milho em sistemas com mix de coberturas (feijão guandu, sorgo, crotalária e milho) em relação ao uso isolado de espécies.

Nos consórcios onde se cultivou o girassol foi observado maior crescimento das plantas de milho em sucessão. Avaliando o desenvolvimento do milho em sistema plantio direto, Souza, Luis e Pilleti, (2016), verificaram aumento significativo da altura final de plantas e diâmetro de colmo no milho cultivado em sucessão ao girassol, superando em mais de 15% o pousio. Para Souza *et al.* (2016), o girassol, por apresentar raiz pivotante profunda, contribuiu para o rompimento de camadas compactadas e para a ciclagem de nutrientes, especialmente micronutrientes como zinco e boro, promovendo melhor desenvolvimento radicular do milho subsequente.

Foi observado que os consórcios sorgo + *C. ochroleuca*, sorgo + feijão guandu e milho + girassol promoveram maior altura de plantas e maior altura de inserção da espiga.

Kappes, Arf e Andrade, (2013), avaliando diferentes plantas de cobertura e seus efeitos sobre atributos agronômicos do milho, verificaram que o consórcio de milho com crotalária proporcionou incrementos significativos na altura de plantas e na altura de inserção da espiga, atingindo 120 cm, em comparação às coberturas isoladas e à ausência de cobertura. Segundo Possamai *et al.* (2001), plantas com maior altura de inserção da espiga favorecem a colheita mecanizada, reduzindo perdas de espigas e garantindo maior eficiência operacional.

Em relação ao diâmetro do colmo foi observado que as coberturas contendo sorgo, feijão- guandu, sorgo + *C. ochroleuca*, brachiaria + girassol, milho + girassol e mix, e a área sem cobertura proporcionaram os maiores valores. A capacidade da planta em acumular reservas no colmo tornou-se uma característica crucial para a estabilidade estrutural e o armazenamento de sólidos solúveis que serão utilizados posteriormente na formação dos grãos (Padovan *et al.*, 2015). Plantas com maior diâmetro de colmo apresentam maior tolerância ao acamamento e ao quebraimento durante a colheita, essencial para garantir o desempenho produtivo e a eficiência da colheita mecanizada (Sangoi *et al.*, 2006).

Resultados semelhantes foram relatados por Conte e Prezotto (2018), que, ao avaliarem o efeito de um mix de espécies utilizado como adubo verde, composto por mucuna-preta, feijão-guandu, crotalária, braquiária, sorgo e girassol, constataram que o uso do mix proporcionou maior diâmetro de colmo. Os autores atribuíram esse resultado à maior disponibilidade e equilíbrio na liberação de nutrientes proporcionados pelo mix no colmo.

Constatou-se que apenas os consórcios sorgo + *C. ochroleuca* e milho + girassol proporcionaram resultados superiores para altura de plantas, inserção de espiga e diâmetro do colmo, reforçando que a diversificação de espécies nas coberturas pode promover benefícios à cultura do milho. De acordo com Perin *et al.* (2006), a sincronia entre a liberação de nitrogênio e a absorção pela cultura do milho em arranjos compostos por gramíneas e leguminosas favorecem o crescimento vegetativo e a expressão do potencial produtivo.

As variáveis relacionadas aos componentes de produção do milho, prolificidade, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira e comprimento de espigas apresentaram diferenças significativas entre as coberturas vegetais avaliadas (Tabela 2). Os resultados reforçam a influência das plantas de cobertura sobre o desempenho reprodutivo da cultura, seja pelo aporte de biomassa, ciclagem de nutrientes ou mesmo pela melhoria da estrutura física do solo.

Em relação à prolificidade foi constatado que apenas na cobertura com pousio o milho obteve prolificidade inferior a 0,9. Houve pouca variação entre os tratamentos, com valores próximos a 1, indicando que a maioria das plantas produziram apenas uma espiga. Vale destacar

a utilização das coberturas com *C. ochroleuca*, milho + feijão guandu e sorgo + feijão guandu que proporcionaram à cultura do milho valores superiores em todos os caracteres apresentados na Tabela 2, prolificidade, número de fileiras, número de grãos por fileira e comprimento de espigas.

Em estudo sobre o efeito de plantas de cobertura como fonte de nitrogênio na cultura do milho, Crusciol *et al.* (2022), demonstraram que o uso de plantas como a crotalária aumentou o teor de N nas folhas de milho, resultando em maior prolificidade da cultura. Oliveira *et al.* (2013), ao avaliarem a sucessão do milho a adubos verdes, destacaram que a combinação entre resíduos de alta e baixa relação C/N (como os provenientes de gramíneas e leguminosas) promoveu liberação sincronizada de nitrogênio, garantindo o suprimento nutricional durante a fase crítica e, conseqüentemente, maior número de espigas por planta.

Tabela 2. Valores médios da prolificidade (PROL), número de fileiras (NF), número de grãos por fileira (NSF) e comprimento de espigas (CE) de milho cultivadas sobre coberturas vegetais.

Coberturas Vegetais	PROL	NF	NSF	CE (cm)
Aveia / Sem cobertura	1,01 a	14,4 b	29,1 b	16,4 a
Brachiaria	0,97 a	15,4 a	31,1 b	15,6 b
Milho	1,01 a	14,6 b	27,8 b	15,6 b
Sorgo	0,96 a	15,6 a	30,7 b	16,6 a
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	1,00 a	15,7 a	34,8 a	17,0 a
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0,91 b	15,5 a	30,7 b	16,0 b
Feijão guandu	0,93 b	15,3 a	32,4 a	15,6 b
Brachiaria + Girassol	0,92 b	15,3 a	29,9 b	16,4 a
Milho + <i>C. spectabilis</i>	1,00 a	15,9 a	33,1 a	16,2 b
Milho + Feijão guandu	1,02 a	15,3 a	32,6 a	16,4 a
Milho + Girassol	0,96 a	15,4 a	28,9 b	16,7 a
Sorgo + Feijão guandu	0,97 a	15,2 a	33,2 a	16,5 a
Sorgo + <i>C. ochroleuca</i>	0,95 a	16,1 a	30,4 b	16,0 b
Mix	0,93 b	15,5 a	31,7 a	16,8 a
Pousio	0,89 b	15,8 a	30,5 b	15,9 b
CV (%)	3,78	2,15	5,29	3,09

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores

Resultados semelhantes foram observados por Martins, Gonçalves e Silva (2016), que, ao avaliarem o efeito de diferentes coberturas como aveia-preta, nabo-forrageiro e crotalária sobre o desempenho do milho, constataram aumento significativo no número de fileiras por espiga quando o cereal foi cultivado sobre palhada de leguminosas, especialmente crotalária. Os autores atribuíram esse efeito à maior disponibilidade e liberação gradual de nitrogênio no início do ciclo da cultura, resultante da decomposição dos resíduos de menor relação C/N. Esse aporte inicial de N favoreceu o desenvolvimento dos primórdios florais e o estabelecimento do potencial produtivo, fase crítica do milho. Ademais, Albuquerque *et al.* (2013), estudando a sucessão de

plantas de cobertura-milho em condições tropicais, verificaram que a combinação de espécies com diferentes relações C/N, como sorgo e crotalária, promoveu liberação mais sincronizada de nutrientes ao longo do ciclo. A maior disponibilidade de N minimizou a senescência e o abortamento de grãos, contribuindo para o melhor desenvolvimento dos componentes produtivos, incluindo o número de fileiras e grãos por espiga (Santos *et al.*, 2020).

Formentini *et al.* (2018) ao avaliarem o efeito da adubação nitrogenada em milho cultivado em sucessão à palhada de feijão guandu, quantificaram que a liberação gradual de N manteve o suprimento nutricional no florescimento, resultando em até 38 grãos por fileira, em contraste com valores próximos a 29 grãos por fileira nas parcelas sem manejo. Motta *et al.* (2021), em pesquisa com milho verde em diferentes arranjos com plantas de cobertura, verificaram que os consórcios de milho com *C. spectabilis*, brachiaria e milheto proporcionaram os maiores comprimentos de espiga, atingindo valores próximos a 19,73 cm. O aumento na disponibilidade de N e à melhor produção de palhada, assim como o aporte superior de matéria orgânica e nutrientes promovido pela leguminosa no sistema, podem otimizar o suprimento nutricional e hídrico no florescimento da cultura do milho (Favarato *et al.*, 2016; Motta *et al.*, 2021).

O peso de espiga apresentou variações significativas entre os tratamentos, com destaque para sorgo, *C. ochroleuca*, milheto + *C. spectabilis*, milheto + feijão guandu, sorgo + feijão guandu e mix, que proporcionaram espigas mais pesadas na cultura do milho (Tabela 3). Esses resultados demonstraram que os sistemas de cobertura compostos por espécies de diferentes famílias botânicas contribuíram positivamente para o acúmulo de biomassa e, conseqüentemente, para a formação das espigas de milho.

Venegas e Scudeler (2022), ao avaliarem diferentes coberturas vegetais na produção de milho em Rondonópolis (MT), verificaram que os tratamentos com crotalária e braquiária propiciaram maior peso de espiga (171,9 e 162,1 g, respectivamente), em contraste com o pousio (120,4 g), destacando-se o papel do N biológico e da diversificação de coberturas na eficiência produtiva da cultura. Portugal *et al.* (2017), ao avaliarem coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação com *Azospirillum brasilense*, demonstraram que o consórcio de milheto + crotalária foi um dos que proporcionaram maior peso de espiga, com valores que superaram 130 g. O aumento do peso de espiga pode ser atribuído à melhoria nas condições nutricionais e físicas do solo promovida pelas coberturas vegetais, principalmente aquelas com leguminosas, que favorecem a fixação biológica de nitrogênio (FBN). Essa dinâmica aumentou a disponibilidade de nutrientes, especialmente N, durante a fase reprodutiva, influenciando diretamente o enchimento dos grãos (Silva, 2013; Silva e Libadi, 2013).

Em relação à massa de cem grãos foi observado superioridade das coberturas brachiaria, milheto, *C. spectabilis*, feijão guandu cultivadas de forma solteira, dos consórcios brachiaria + girassol, milheto + *C. spectabilis*, milheto + feijão guandu e sorgo + *C. ochroleuca* e do tratamento controle sem cobertura vegetal (Tabela 3). A massa de cem grãos tem refletido diretamente a eficiência do processo de translocação de fotoassimilados das folhas e colmos para os grãos durante o enchimento. Segundo Gimenes *et al.* (2008), esse componente do rendimento pode ser fortemente condicionado pela disponibilidade de assimilados, o qual depende tanto do estado nutricional da planta quanto das condições ambientais no período reprodutivo. No presente estudo, o período de enchimento de grãos coincidiu com condições edafoclimáticas favoráveis, marcadas por regularidade das chuvas e adequada disponibilidade hídrica durante o desenvolvimento do milho, o que pode ter favorecido o transporte eficiente de assimilados e, conseqüentemente, o aumento da massa de grãos.

Tabela 3. Valores médios do peso de espiga (PESP), massa de cem grãos (M100) e rendimento de grãos (Rend) de milho cultivado sobre coberturas vegetais.

Coberturas Vegetais	PESP (g)	M100 (g)	Rend (kg.ha ⁻¹)
Aveia / Sem cobertura	180,3 b	36,67 a	6.713,3 b
Brachiaria	187,9 b	35,75 a	7.031,6 b
Milheto	159,8 b	36,90 a	7.179,0 b
Sorgo	199,8 a	34,94 b	7.653,0 a
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	218,8 a	33,62 b	9.208,8 a
<i>Crotalaria spectabilis</i>	185,0 b	36,94 a	8.155,9 a
Feijão guandu	180,2 b	37,49 a	8.514,3 a
Brachiaria + Girassol	177,4 b	36,53 a	5.666,1 b
Milheto + <i>C. spectabilis</i>	201,6 a	36,62 a	8.844,8 a
Milheto + Feijão guandu	201,4 a	37,21 a	7.898,0 a
Milheto + Girassol	175,5 b	33,87 b	7.120,2 b
Sorgo + <i>C. ochroleuca</i>	187,4 b	35,68 a	6.178,2 b
Sorgo + Feijão guandu	200,9 a	34,47 b	8.507,0 a
Mix	203,7 a	35,31 b	7.232,6 b
Pousio	186,4 b	34,62 b	7.164,4 b
CV (%)	8,02	2,89	14,57

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores

Em pesquisa sobre a influência de plantas de cobertura e doses de N em milho safrinha, Wruck *et al.* (2020), constataram que a massa de cem grãos foi mantida em níveis altos, cerca de 32 g nos tratamentos com leguminosas e *Brachiaria ruziziensis*. Os autores concluíram que a palhada de brachiaria apresentou papel fundamental na conservação da umidade do solo, mitigando o estresse hídrico na fase reprodutiva tardia, garantindo a eficiência da translocação de fotoassimilados. Albuquerque *et al.* (2013), ao testar diferentes leguminosas com e sem adubação nitrogenada, observaram que o milho em sucessão à crotalária resultou em massa de cem grãos de 39,6 g, mesmo na ausência de adubação nitrogenada mineral, indicando que a

leguminosa foi capaz de fornecer o N necessário para o enchimento dos grãos, o que possibilitou que a planta atingisse seu potencial produtivo sem depender exclusivamente da adubação mineral.

Em relação ao rendimento de grãos, vale destacar que a produtividade do milho encontrada na pesquisa foi superior à média verificada no Estado de Rondônia, em todos os tratamentos estudados. As maiores produtividades foram observadas em sucessão ao cultivo solteiro das coberturas *C. ochroleuca*, feijão guandu, *C. spectabilis* e sorgo e dos consórcios com milho + *C. spectabilis*, sorgo + feijão guandu e milho + feijão guandu. Dentre as coberturas mencionadas, apenas o consórcio de milho + feijão guandu, apresentou valores elevados em todos os componentes, assim como no rendimento de grãos.

Estudos demonstram que a escolha adequada da espécie de cobertura e o consórcio de espécies podem maximizar a disponibilidade de N mineral e melhorar a eficiência do fertilizante nitrogenado da cultura seguinte, o que se traduz em ganhos de produtividade no milho (Carvalho *et al.*, 2024). Em particular, Silva *et al.* (2020) demonstraram que leguminosas precedendo o milho podem fornecer o equivalente à aplicação de 80 a 108 kg.ha⁻¹ de N mineral, o que explicaria os elevados rendimentos observados no milho em sucessão a leguminosas.

Garcia e Silva (2019) relataram que o consórcio com crotalária foi uma alternativa prática para incrementar rendimento de milho em sucessão, especialmente quando a palhada forneceu N em sincronismo com as exigências da cultura. Oliveira *et al.* (2013), constataram que a sucessão à *C. spectabilis* resultou na maior produtividade, 9.790 kg.ha⁻¹, valor superior ao tratamento sem cobertura e ao tratamento com milho solteiro. De forma complementar, a estratégia de diversificação com gramíneas foi validada por Silva *et al.* (2005), ao avaliarem o efeito de plantas de cobertura como fonte de N na cultura do milho no cerrado, demonstraram que o consórcio de braquiária com leguminosa resultou na maior produtividade, 10.200 kg.ha⁻¹, valor estatisticamente superior à crotalária isolada (9.300 kg.ha⁻¹). Os pesquisadores concluíram que a associação foi mais eficaz por conjugar a fixação biológica de N e melhorar o aporte nutricional com a alta produção de palhada da braquiária, que estabiliza a temperatura e a umidade do solo.

5 CONCLUSÃO

O uso de coberturas vegetais proporciona elevado rendimento à cultura do milho cultivada em sucessão, onde se destaca as coberturas com *Crotalaria ochroleuca*, feijão guandu, *Crotalaria spectabilis* e sorgo e os consórcios com milho + *C. spectabilis*, sorgo + feijão

guandu e milho + feijão guandu.

Dentre os consórcios pesquisados, constata-se maior desenvolvimento e rendimento da cultura do milho em consórcios com gramíneas e leguminosas.

Os maiores rendimentos de grãos na cultura do milho estiveram associados aos elevados valores de algum dos componentes do rendimento analisados.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido a força e a perseverança necessárias para a concretização deste sonho. Aos meus amados pais, Eder da Silva e Edna Aparecida de Moraes, e ao meu irmão Endrigo Emanuel da Silva. Estendo esta profunda gratidão à minha tia Elaine Cristina de Moraes Rodrigues, ao meu tio Ademir Rodrigues e à minha avó Janete Ribeiro da Costa. Por serem o abrigo onde encontro conforto nas dificuldades e o alento, que renova minhas forças. Com vocês, aprendi que o verdadeiro amor se manifesta em presença, cuidado e paciência. Ao meu amor, João Manoel Duarte Barbosa, pelo companheirismo, paciência e por ser uma fonte constante de motivação. Ao Grupo de Pesquisa em Produção Vegetal- GPPV, pelo apoio e orientação ao longo da pesquisa. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia- IFRO, pelo apoio institucional e pela oportunidade de realização deste trabalho. Ao meu orientador, Dr. Luciano dos Reis Venturoso, e à minha coorientadora, Dr^a. Lenita Aparecida Conus Venturoso, pelos ensinamentos, contribuições acadêmicas, conselhos e pela confiança depositada em meu potencial. E aos colegas que contribuíram na implementação do projeto. Em especial, ao meu amigo Carlos Vinicius, que esteve presente do início ao fim, demonstrando dedicação e companheirismo.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. W.; SANTOS, J. R.; SILVA, E. F. F.; LIRA, R. P.; OLIVEIRA, A. R. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.5, p.549-556, 2013.
- ALVARENGA, C. R.; CABEZAS, L. A. W.; CRUZ, C. J.; SANTANA, P. D. Plantas de cobertura de solo para sistema de plantio direto. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.25-36, 2001.
- ARF, O.; MEIRELLES, C. F.; PORTUGAL, R. J.; BUZETTI, S.; SÁ, E. M.; RODRIGUES, F. A. R. Benefícios do consórcio entre gramíneas e leguminosas na produtividade do milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.17, n.3, p.431-444, 2018.
- ASSIS, R. L.; OLIVEIRA, C. A. A.; PERIN, A.; SIMON, G. A.; SOUZA JUNIOR, B. A. Produção de biomassa, acúmulo de nitrogênio por plantas de cobertura e efeito na produtividade do milho safrinha. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.16, p.1769-1775, 2013.
- BARROS, D. L.; GOMIDE, P. H. O.; CARVALHO, G. J. Plantas de cobertura e seus efeitos na cultura em sucessão. **Bioscience Journal**, v.29, n.2, p.308-318, 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CARVALHO, A. M.; RAMOS, M. L. G.; SILVA, V. G.; SOUSA, T. R.; MALAQUIAS, J. V.; RIBEIRO, F. P.; OLIVEIRA, A. D.; MARCHÃO, R. L.; FONSECA, A. C. P.; DANTAS, R. D. A. Cover crops affect soil mineral nitrogen and N fertilizer use efficiency of maize no-tillage system in the Brazilian Cerrado. **Land**, v.13, n.5, p.28-32, 2024.
- CARVALHO, M. L.; VANOLLI, B. S.; SCHIEBELBEIN, B. E.; BORBA, D. A.; LUZ, F. B.; CARDOSO, G. M.; BORTOLO, L. S.; MAROSTICA, M. E. M.; SOUZA, V. S. **Guia prático de plantas de cobertura: aspectos fitotécnicos e impactos sobre a saúde do solo**. 1. ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 2022. 126p.
- CHERUBIN, M. R. (Org.). **Guia prático de plantas de cobertura: aspectos fitotécnicos e impactos sobre a saúde do solo**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2022. 126p.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2024/2025: Décimo segundo levantamento**, v.10, n.12, 2025. 111p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 14 out. 2025.
- CONTE, A. M. C.; PREZOTTO, A. Desempenho agrônômico do milho em sistema de adubação verde. **Agrarian**, v.1, n.2, p.35-44, 2018.
- CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; MARTINS, P. O.; DOURADO, N. D. Efeito de plantas de cobertura como fonte de nitrogênio na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, n.4, p.1195-1202, 2022.

DONEDA, A.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; MIOLA, E. C. C.; GIACOMINI, D. A.; SCHIRMANN, J.; GONZATTO, R. Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura puras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, n.6, p.1714-1723, 2012.

FAVARATO, L. F.; SOUZA, J. L.; GALVÃO, J. C. C.; SOUZA, C. M.; GUARCONI, R. C.; BALBINO, J. M. S. Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico. **Bragantia**, Campinas, v.75, n.4, p.497-506, 2016.

FONTANÉTTI, A.; GALVÃO, J. C. C.; SANTOS, I. C.; SANTOS, M. M.; CHIOVATO, M. G.; ADRIANO, R. C.; OLIVEIRA, L. R. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o milho safrinha em sistema de plantio direto orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.31, p.1174-1177, 2007.

FORMENTINI, T. A.; MARTINS, P. O.; DOURADO, N. D.; CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P. Adubação nitrogenada na cultura do milho em sucessão às plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.42, n.1, p.170-221, 2018.

GARCIA, A. R.; SILVA, A. C. **Consórcio de milho com crotalária**: alternativa para diversificar sistemas de produção. Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2019. 241p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento).

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E. R. O.; CUBILLA, M.; NICOLOSO, R. S.; FRIES, M. R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.2, p.325-334, 2003.

GIMENES, M. J.; FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D.; REICHARDT, K.; OLIVEIRA, R. F. Relação entre características fisiológicas e produtivas do milho sob diferentes condições ambientais. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.445-454, 2008.

HEINRICH, R.; VITTI, G. C.; MOREIRA, A.; MONTEIRO F.; FIGUEIREDO, P. A. M.; FANCELLI, A. L.; CORAZZA, J. E. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, n.4, p.71-79, 2011.

KAPPES, C.; ARF, O.; ANDRADE, C. A. J. Coberturas vegetais, manejo do solo, doses de nitrogênio e seus efeitos na nutrição mineral e nos atributos agrônômicos do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, n.2, p.1322-1333, 2013.

MARTINS, D.; GONÇALVES, C. G.; SILVA, A. C. Coberturas mortas de inverno sobre desempenho do milho. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.47, n.4, p.649-657, 2016.

MOTTA, I. S.; GARCIA, R. A.; COMUNELLO, É.; TOMAZI, M.; RICHETTI, A. **Milho-verde em diferentes arranjos com plantas de cobertura como opção de renda, rotação de culturas e produção de palhada para o preparo do plantio direto**. Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2021. 25p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 91).

OLIVEIRA, P. R.; ALMEIDA, D. A.; ALMEIDA, K. D. F.; ALMEIDA, R. F.; ALMEIDA, R. G. Crescimento e produtividade de milho em sucessão a adubos verdes sob diferentes preparos de solo. **Revista Ceres**, Viçosa, v.60, n.4, p.556-562, 2013.

OLIVEIRA, L. E. Z. **Plantas de cobertura**: características, benefícios e utilização. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2014. 62p.

PADOVAN, P. M.; CARNEIRO, F. L.; FELISBERTO, G.; NASCIMENTO, S. J.; CARNEIRO, M. N. D. Desempenho do milho cultivado em sucessão a diferentes coberturas verdes. **Revista Agro@ambiente**, Boa Vista, v.9, n.4, p.377-385, 2015.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J. G. M.; CECON, P. R. Arranjo de gramíneas e leguminosas como adubo verde para a produção de milho tropical. **Scientia Agricola**, v.8, n.63, p.453-459, 2006.

PORTUGAL, R. J.; FERREIRA, S. E. A.; BUZETTI, S.; SÁ, M. E.; SIQUEIRA, A. D. C. Efeito da braquiária e do milheto cultivados em sucessão no desenvolvimento e produtividade do milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v.64, n.5, p.444-453, 2017.

POSSAMAI, J. M.; SOUZA, M. C.; GALVÃO, C. C. J. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, Campinas, n.60, v.2, p.79-82, 2001.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação**. Viçosa: UFV, 1999. 359p.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; SILVA, A. A.; ERNANI, P. R.; HORN, D.; STRIEDER, M. L.; SCHMITT, A.; SCHWEITZER, C. Desempenho agrônomico de cultivares de milho em quatro sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.6, p.218-231, 2006.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5ª ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.

SANTOS, V. S.; FERREIRA, L. R. C.; SOUZA, R. P.; SILVA, M. E.; OLIVEIRA, C. E. A. Adubação verde com leguminosas e seu efeito na produtividade do milho em diferentes solos. **Revista Ceres**, Viçosa, v.67, n.4, p.288-294, 2020.

SEDAM - Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). **Boletim climatológico de Rondônia - 2010**. v. 12. Porto Velho: COGEO: SEDAM, 2012. 34p.

SILVA, A. M.; NASCENTE, S. A.; FRASCA, M. L. L.; REZENDE, C. C.; FERREIRA, S. A. E.; FILIPPI, C. C. M.; LANNA, C. A.; FERREIRA, S. A. E.; LACERDA, C. M. Plantas de cobertura isoladas e em mix para a melhoria da qualidade do solo e das culturas comerciais no Cerrado. **Research, Society and Development**, v.10, n.12, p.111-122, 2021.

SILVA, E. C.; GUIMARÃES, L. G.; BUZETTI, S.; LAZARINI, E.; SÁ, E. M. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, n.3, p.353-362, 2005.

SILVA, E. C.; MURAOKA, T.; BASTOS, A. V. S.; FRANZINI, V. I.; SILVA, A.; BUZETTI, S.; SAKADEVAN, K.; SOARES, F. A. L.; TEIXEIRA, M. B.; TRIVELIN, P. C. O.; ARAÚJO, L. C. Nitrogen recovery from fertilizers and cover crops by maize crop under no-tillage system. **Australian Journal of Crop Science**, v.14, n.5, p.766-774, 2020.

SILVA, F. C.; SILVA, M. M.; LIBADI, P. L. Aplicação de nitrogênio no cultivo de milho, sob sistema plantio direto: efeitos na qualidade física do solo e características agronômicas. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.6, p.3513-3528, 2013.

SILVA, M. G.; ARF, O.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Rendimento da cultura do milho cultivado no inverno em sucessão de culturas, sob diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.28, n.3, p.433-439, 2006.

SOUZA, F. C. F.; FREITAS, M. E.; LOURENTE, E. P. R.; SERRA, A. P.; RECH, J.; FROTA, F.; LOUREIRO, G. E. S. Os efeitos de sistemas de rotação de culturas sobre as características agronômicas do milho em plantio direto em épocas de cultivo ótimas e secas. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.27, p.2369-2377, 2016.

SOUZA, F. C. L.; LUIS, J. F.; PILLETI, S. M. M. L. Características do milho em função da cultura antecessora em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.15, n.2, p.272-280, 2016.

SOUZA, L. S.; BORGES, A. L.; SOUZA, L. D. Influência da adubação verde em aspectos físicos, químicos e biológicos do solo. In: TOFANELLI, M. B. D.; SILVA, T. O. (Orgs.). **Manejo ecológico e conservação dos solos e da água no Estado de Sergipe**. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, p.115-142, 2011.

VENEGAS, V. H.; SCUDELER, M. A. Produtividade do milho em consórcio com *Crotalaria spectabilis* e/ou inoculação de *Azospirillum brasilense*. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.7, n.4, p.27-36, 2022.

WRUCK, F. J.; PEDRO, D.; WRUCK, A. G.; OLIVEIRA J. R. L. O.; ASSIS, P. L. D. Consórcio de forrageira de inverno com feijão-caupi em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v.41, n.2, p.1-13, 2020.