



Produção de milho verde consorciado com crotalárias em sistema de transição agroecológica sob savana de Roraima

QUEIROZ, Evair Marcelo¹, GUIMARÃES, Pedro Vitor Pereira^{1*}, SOARES, Rainielly Barbosa¹, GOMES, Gabriel Carvalho¹, ARAÚJO, Raimundo Silva¹, SILVA, Edmilson Evangelista da².

¹Universidade Estadual de Roraima, Rua Sete de Setembro, nº 231, CEP: 69306-530, Canarinho, Boa Vista-RR.

²Embrapa Roraima, BR 174, Km 08, CEP: 69301-970, Distrito Industrial, Boa Vista-RR.

pedrovpg@hotmail.com

Palavras Chave: agroecologia, adubação verde, *Crotalaria* spp.

INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica no Brasil passa por expressivo crescimento e já representa um importante segmento de mercado, incluindo tanto produtos de origem vegetal quanto animal (NEVES et al., 2004), com um crescimento estimado de 10% ao ano (VALLE et al., 2007).

O cultivo de milho em sistema agroecológico se mostra eficiente, não só em termos de produção vegetal para alimentação humana e animal, mas também por proporcionar abundante aporte de biomassa para cobertura do solo, abrindo possibilidade para o plantio direto de outras espécies de interesse econômico, particularmente hortaliças, em sistemas de rotação de culturas.

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura muito exigente em insumos, e a relação lucro/custo do milho, historicamente, não foi das mais altas e tende a diminuir com a dependência dos modelos produtivos convencionais à aquisição dos pacotes tecnológicos (SANDRI; TOFANELLI, 2008). Somado a esse fato, não se pode deixar de mencionar o elevado aumento dos preços dos fertilizantes, insumo fundamental para a produção deste cereal (GARCIA; DUARTE, 2008). E o nitrogênio (N), entre os nutrientes essenciais, é o que mais limita o crescimento e o rendimento do milho.

Em condições adversas, principalmente aquelas relacionadas ao baixo teor de matéria orgânica, umidade e textura do solo, época e modo de aplicação do fertilizante, podem ocorrer perdas expressivas desse nutriente por volatilização, lixiviação e desnitrificação. Em decorrência disso, a eficiência no uso pelas plantas no manejo convencional do solo tem sido da ordem de 50% a 60% (KLUTHCOUSKI et al., 2006).

Nesse sentido a prática da adubação verde é uma boa alternativa, principalmente para os pequenos agricultores, por proporcionar a redução da utilização de fertilizante orgânico composto (DINIZ et al., 2007; CASTRO et al., 2004), e conseqüentemente diminuir os custos de produção.

A presença de leguminosas induz a melhoria dos níveis de fertilidade do solo (PERIN et al., 2004), bem como em suas propriedades físicas. Estimulando os muitos processos biológicos dependentes da disponibilidade de matéria orgânica (DE-POLLI; PIMENTEL, 2005; ESPINDOLA et al., 2005), aumentando o volume total de biomassa produzida por unidade de área cultivada, promovendo, em decorrência, a taxa de cobertura do solo (BALBINOT; FLECK, 2005).

Além do papel de conservação e fertilização dos solos, os adubos verdes produzem pólen e néctar, atraindo e abrigando inimigos naturais, com impactos positivos na proteção contra pragas e doenças (ALVES et al., 2004).

Podem também, exercer importante controle de plantas espontâneas, por modificar a dinâmica do banco de sementes e proporcionar diferentes modelos de competição, distúrbios do solo e ação alelopática (BUHLER et al., 1997; MONQUERO et al., 2009).

Objetivou-se avaliar a eficiência de quatro espécies de crotalária consorciadas com a cultura do milho na produção de milho verde.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido nos meses de abril a julho de 2016, na Vitrine Tecnológica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Roraima), situada na BR-174, Km 08, em Boa Vista-RR, coordenadas geográficas 02°45'28"N e 60°43'54"W, 90 m de altitude.

O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen, é Aw, definido como clima tropical úmido. Possui período seco bem definido, concentrando-se entre os meses de dezembro e março, com médias de 36,2 mm mês⁻¹ (BARBOSA, 1997).

Utilizaram-se quatro espécies de Crotalária cedidas pela Embrapa Roraima, sendo elas: *Crotalaria juncea*; *Crotalaria mucronata*; *Crotalaria ochroleuca*; *Crotalaria spectabilis*, nas densidades 20 plantas metro linear⁻¹, 30 plantas metro linear⁻¹, 40 plantas metro linear⁻¹ e 30 plantas metro linear⁻¹, respectivamente.

O preparo do solo consistiu-se em aração e gradagem, em seguida foram abertos sulcos onde se semeou quatro sementes de milho, paralelos a cada linha de milho foram feitos dois sulcos onde foi semeou-se as sementes de crotalária, de acordo com cada tratamento.

Utilizou-se milho da variedade AG1051, que é um híbrido duplo, com ciclo semiprecoce e de porte alto, sendo um dos híbridos existentes mais promissores para produção de milho verde (ALBUQUERQUE, et al., 2008), perfeito para os mercados de milho verde e pamonha, com excelente rendimento e maior tempo de durabilidade de milho verde para bandeja. Os tratamentos dentro de cada parcela foram compostos por seis





linhas de milho com 4,0 m de comprimento com espaçados de 0,80 m entre linhas sendo que o espaçamento entre as plantas foi de 0,25 m, totalizando 112 plantas por parcela. As parcelas foram subdivididas em duas subparcelas, cada subparcela contara com três linhas de 4,0 m de comprimento entre linhas e 0,25 m entre plantas, totalizando 48 plantas de milho por subparcela, onde foram colhidas as duas linhas internas como área útil.

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, em arranjo fatorial 5 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos constaram da interação de quatro espécies de Crotalária, com e sem poda, com milho, além da testemunha (ausência de consórcio), com milho solteiro (MS).

A adubação foi realizada com 100 kg ha⁻¹ de fósforo, 60 kg ha⁻¹ de potássio, 50 kg ha⁻¹ de FTE BR12, no dia do plantio, de modo parcelado, utilizou-se 130 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Na adubação de fundação foi utilizado todo o fósforo (100 kg) e todo o total de micro nutriente (50 kg FTE BR12), o nitrogênio foi dividido em três aplicações sendo (30 kg de N) na fundação e duas parcelas em cobertura, com 50 kg de N cada. O potássio foi dividido em duas aplicações sendo uma em fundação com 30 kg KCl e outra em cobertura com 30 kg de KCl.

Quatro sementes de milho (variedade AG1051) foram semeadas por metro linear, com 0,80m entre as linhas na densidade de 50 mil plantas ha⁻¹, na profundidade de 2 cm.

As sementes das variedades de crotalária foram semeadas em linhas duplas nas entrelinhas do milho, no mesmo dia do plantio do milho, espaçadas com 0,5 m entre si, na densidade de 25, 45, 35, 46 sementes por metro linear, respectivamente.

Durante a condução do experimento, realizaram-se duas capinas, utilizando-se enxadas, para controle de plantas espontâneas. Realizou-se o controle fitossanitário com Dipel® e óleo de Nim, quando necessário.

A colheita do milho foi realizada aos 80 dias após semeadura, período caracterizado pela maturação fisiológica da cultura para a produção de milho verde.

As variáveis avaliadas foram: produtividade da espiga total sem palha (PETSP), em kg ha⁻¹ onde foram pesadas todas as espigas contidas na área útil da parcela e convertido para hectare; número de espigas comerciais (NEC), obtido pela razão entre o número de espigas comerciais (NEC) e o número de espigas não comerciais (NENC); comprimento de espiga comercial (CEC) e não comercial (CENC), determinados com auxílio de uma régua milimetrada; diâmetro de espiga comercial (DEC) e não comercial (DENC), determinados com auxílio de paquímetro digital.

Para análise dos dados por meio de análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizou-se o programa computacional SISVAR® (FERREIRA, 2011),

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio de análise de variância, pode-se verificar que houve o efeito significativo (Figura 1) das crotalárias consorciadas com o milho apenas nas variáveis: comprimento de espiga comercial ($p = 0,0102$) e diâmetro de espiga comercial ($p = 0,0207$).

As cultivares de Crotalária de porte alto, influenciaram negativamente o comprimento das espigas. Castro; Devede (2015) afirmam que a Crotalária interfere no desempenho da planta de milho, devido ao porte ereto, pois atingi altura próxima ao milho, passando a competir por luminosidade.

Observa-se também que a *C. mucronata*, que tem a menor altura dentre as cultivares testadas, juntamente com o monocultivo (capinado, livre de plantas espontâneas) foram os tratamentos que apresentaram melhores resultados.

A variável diâmetro de espiga comercial também sofreu efeito significativo do consorcio das espécies de crotalária com o milho, visto que, não houve diferença estatística entre as cultivares de crotalária e o monocultivo foi o tratamento que apresentou menores resultados.

Para as demais variáveis, produtividade de espiga total sem palha, peso médio de espiga, número de espigas comercializáveis, número de espigas não comerciais, comprimento de espiga não comercial e diâmetro de espiga não comercial não houve efeito significativo do consorcio com as leguminosas, e nem para a presença ou ausência do corte das leguminosas. Também não houve efeito de interação entre os tratamentos.

PEREIRA et al., (2011) explica que, o fato do consórcio milho e crotalária não ter proporcionado diferença de produtividade de grãos de milho em relação ao monocultivo, se deve provavelmente pela avaliação de apenas uma safra. Já peso o médio de espiga Arf et al. (2010), encontrou resultado semelhante consorciando milho com crotalária.

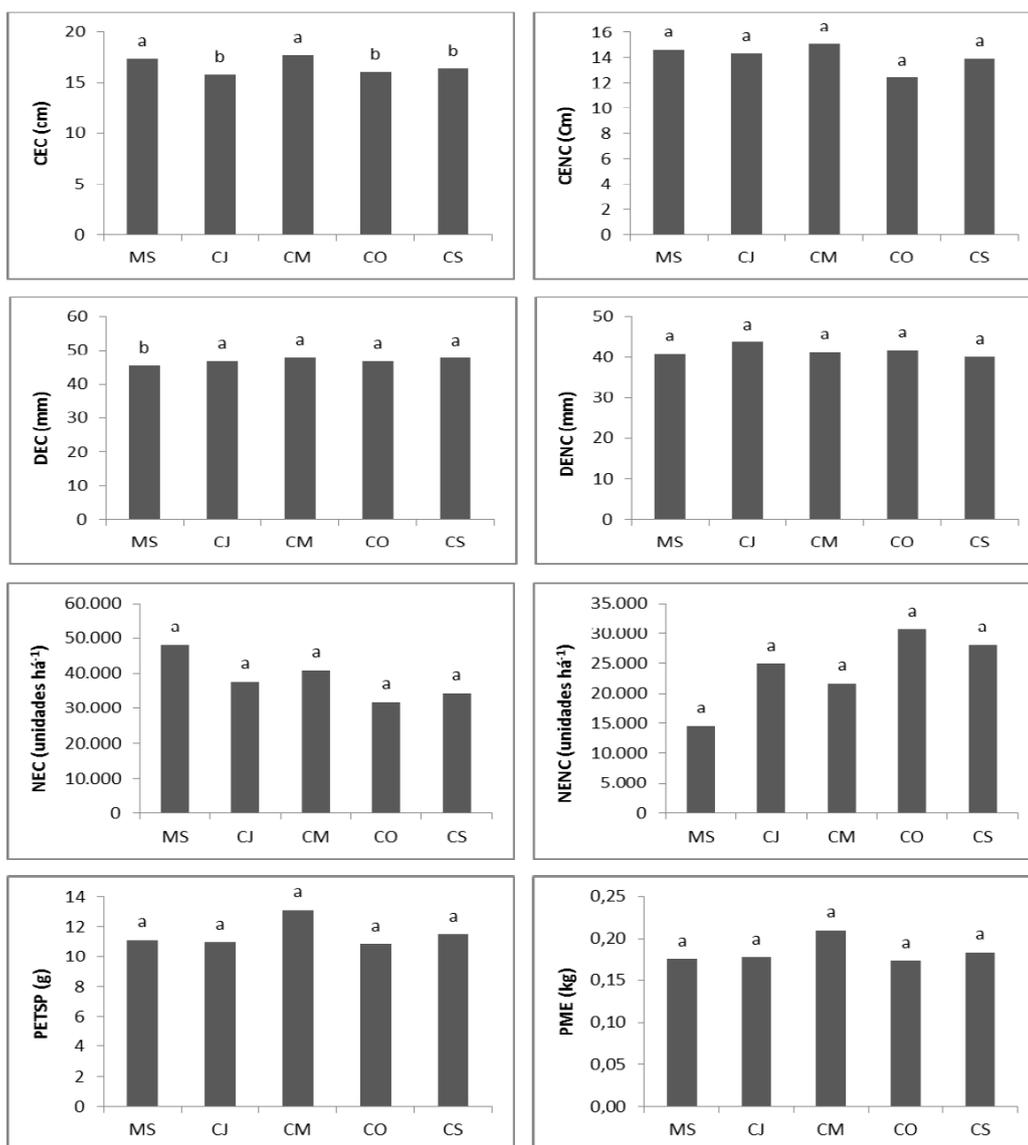


Figura 1. Valores médios de CEC, DEC, PETSP, PME, NEC, NENC, CENC, DENC de milho verde em função do consórcio com crotalárias. Fonte: autores, 2016.

MS = milho solteiro; CJ = consórcio com *C. juncea*; CM = consórcio com *C. mucronata*; CO = consórcio com *C. ochroleuca*; CS = consórcio com *C. spectabilis*. CEC = comprimento de espigas comerciais; DEC = diâmetro de espigas comerciais; PETSP = produtividade de espiga total sem palha; PME = peso médio de espigas; NEC = número de espigas comerciais; NENC = número de espigas não comerciais; CENC = comprimento de espigas não comerciais; DENC = diâmetro de espigas não comerciais.

CONCLUSÕES

As Crotalárias quando consorciadas com milho verde, influenciam positivamente nas variáveis comprimento de espigas comerciais e diâmetro de espigas comerciais.

Dentre as espécies avaliadas, a *C. mucronata* apresentou melhores efeitos na produção de milho verde.



- ALVES, S. M. C. et al. Balanço de nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de guandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1111-1117, nov. 2004.
- ARF, O. et al. Produção de Massa Seca em Cultivo Consorciado de *Crotalaria juncea* e *C. spectabilis* com Milho. **XXXVII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Goiânia, ago. 2010.
- BALBINOT, A. A.; FLECK, N. G. Benefícios e limitações da redução do espaçamento entrelinhas. **Revista do Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 5; p. 37-41, 2005.
- BARBOSA, R. I. Distribuição de chuvas em Roraima. In: Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima. BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. INPA, 325-335p. 1997.
- BUHLER, D. D. et al. Implications of weed seed bank dynamics to weed management. **Weed Science**, Champaign, v. 45, n. 3, p. 329-336, May/June, 1997.
- CASTRO, C. M. et al. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, vol.39, n.8, Ago. 2004.
- CASTRO, C. M.; DEVIDE, A. C. P. Cultivo orgânico de milho verde consorciado com leguminosas. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 12, n. 1, Jan-Jun, 2015.
- DE-POLLI, H.; PIMENTEL, M. S. Indicadores de qualidade do solo. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. de. (Ed.). **Processos biológicos no sistema solo-planta: ferramentas para uma agricultura sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 368p. 2005.
- DINIZ, E. R. et al. Green manure incorporation timing for organically grown broccoli. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.199-206, Fev. 2007.
- ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M; ALMEIDA, D. L. de. Uso de leguminosas herbáceas para adubação verde. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. (Ed.) **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFPA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- GARCIA, C. J.; DUARTE, J. O. Indicadores de tendência cimilho: Época de definições para a próxima safra. **Boletim informativo do Centro de Inteligência do Milho**. Ano 1, nº 9, set, 2008.
- KLUTHCOUSKI, J. et al. Manejo antecipado do nitrogênio nas principais culturas anuais. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 113, p. 1-24, mar. 2006..
- MONQUERO, P. A. et al. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta daninha**, Viçosa, MG, vol.27, no.1, 2009.
- NEVES, M. C. P. et al. **Agricultura orgânica: uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis**. Seropédica: EDUR, 98p. 2004.
- PEREIRA, L. C. et al. Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*: estudo preliminar. **Rev. Bras. de Agroecologia**. 6(3): 191-200. ISSN: 1980-9735, 2011.
- PERIN, A. et al. Cobertura do solo e estoque de nutrientes de duas leguminosas perenes, considerando espaçamentos e densidades de plantio. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 207-213, 2004.
- SANDRI, C. A.; TOFANELLI, M. B. D. Milho crioulo: uma alternativa para rentabilidade no campo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 1, p. 59-61, mar. 2008.
- VALLE, J. C. V.; CARNEIRO, R. G.; HENZ, G. P. Mercado e comercialização. In: HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A. de; RESENDE, F. V. (Ed.). **Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 308 p. 2007.



