

Cientific Paper

Resumo

Objetivou-se avaliar o desempenho agronômico de sorgo e soja consorciados com o pinhão-mansão, durante os anos agrícolas de 2010/2011 e 2011/2012 em Gurupi - TO. O experimento foi composto por quatro tratamentos (arroz cultivado nas entrelinhas do pinhão-mansão; arroz com sucessão de feijão cultivado nas entrelinhas do pinhão-mansão;

arroz e feijão consorciados nas entrelinhas do pinhão-mansão e feijão cultivado nas entrelinhas do pinhão-mansão) com quatro repetições. A cultivar de feijão utilizada no primeiro ano cultivo foi a IPR-Eldorado e no segundo de cultivo foi utilizada a cultivar IAC-Alvorada e foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas, número de vagens por planta, altura da inserção de primeira vagem, diâmetro de caule, número de sementes por planta, número de sementes por vagem, massa de cem grãos e produtividade de grãos. Desta forma conclui-se que: o consórcio não influencia as características agronômicas avaliadas; o consórcio entre arroz e feijão é eficiente quanto ao uso da terra.

Palavras chave: agricultura familiar, culturas graníferas, alimentação humana, produtividade

Desempenho agronômico de arroz e feijão em consórcio com o pinhão-mansão

Rodrigo Ribeiro Fidelis¹

Vinícius Almeida Oliveira²

Carlos Augusto Oliveira de Andrade²

Danilo Pereira Ramos³

Taynar Coelho de Oliveira Tavares⁴

Agronomic performance of Rice and beans intercropped with jatropha

Abstract

The objective was to evaluate the agronomic performance of sorghum and soybean intercropped with jatropha during the growing seasons of 2010/2011 and 2011/2012 in Gurupi - TO. The experiment consisted of four treatments (rice grown between the lines of jatropha, rice with beans grown in the succession of lines of jatropha, rice and beans intercropped between the lines of jatropha and beans grown between the lines of jatropha) with four replications. The cultivar used in the first year was the growing IPR-Eldorado and the second crop was used IAC-Alvorada and evaluated the following characteristics: plant height, number of pods per plant, height of first pod insertion, stem diameter, number of seeds per plant, number of seeds per pod, weight of hundred grains and grain yield. Thus it is concluded that: the consortium does not influence the agronomic traits, the consortium of rice and beans is efficient in the use of land.

Key words: family farming, grain cultivation, human food, productivity

Desempeño agronómico de arroz y frijoles asociado con jatrofa

Resumen

El objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico de sorgo y soja intercalado con jatrofa, durante los años agrícolas del 2010/2011 y 2011/2012 en Gurupi - TO. El experimento fue compuesto por cuatro tratamientos (arroz cultivado en las entrelineas de Jatropha; arroz con sucesión de frijoles cultivado en las entrelineas de Jatropha; arroz y frijoles asociados en las entrelineas de Jatropha y frijol cultivados en las

Received at: 04/08/16

Accepted for publication at: 07/11/16

1 Prof. Dr. Curso de Agronomia. - Universidade Federal do Tocantins UFT - Gurupi, Tocantins - Rua Badejos, lote 07, chácaras 69 2 71, Zona Rural. CEP: 77402-970. Email: fidelisrr@uft.edu.br.

2 Mestre em Produção Vegetal - Universidade Federal do Tocantins (UFT) - Gurupi. Email: mutamba8@hotmail.com; carlosandradeuft@hotmail.com

3 Mestrando em Produção Vegetal - Universidade Federal do Tocantins (UFT) - Gurupi. Email: daniloramos05@hotmail.com.

4 Pesquisadora PNPd (CAPES) - Universidade Federal do Tocantins (UFT) - Gurupi. Email: taynarcoelho@hotmail.com.

entrelíneas de *Jatropha*) con cuatro repeticiones. El cultivar de frijol utilizado en el primer año fue el IPR-Eldorado y en el segundo cultivo fue utilizado el IAC-Alvorada y fueron evaluadas las siguientes características: altura de plantas, número de vainas por planta, altura de la intersección de la primera vaina, diámetro de tallo, número de semillas por planta, número de semilla por vaina, masa de cien granos y productividad de granos. De esta forma se concluye que: la asociación no influye en las características agronómicas evaluadas, el intercalado entre arroz y frijol es eficiente cuando es en el uso de la tierra.

Palabras claves: agricultura familiar, cultivos de cereales, alimentación humana, productividad

Introdução

A atividade agrícola continua sendo a mais importante fonte de renda e de alimentos para a maioria das unidades familiares rurais. Uma característica importante das iniciativas que promovem a produção agroalimentar é a de que elas possibilitam enfrentar, em simultâneo, tanto a necessidade de criar oportunidades de trabalho e de apropriação de renda a essas famílias, como a de ampliar e melhorar a oferta de alimentos em âmbito regional e nacional (MALUF e MENEZES, 2000).

São três os pontos norteadores da segurança alimentar: a qualidade nutricional dos alimentos, inclusive a ausência de componentes químicos que possam lesar a saúde humana; os hábitos/cultura alimentar específicos de cada comunidade; e a sustentabilidade do sistema alimentar com contínua produção e presença de alimentos (MALUF e MENEZES, 2000).

A produção, embora dependa de uma série de fatores, inclusive climáticos, de certa forma, é controlada pelo agricultor familiar. Neste contexto, a produção para o autoconsumo é uma forma que garante a sua segurança alimentar familiar. A renda total de uma propriedade não advém, essencialmente, da renda monetária, mas também da renda não monetária, oriunda da contabilização da produção destinada para o consumo interno. Desta forma, a produção destinada para o autoconsumo torna-se uma renda, principalmente porque diminui as despesas com a manutenção alimentar e de saúde, garantindo qualidade de vida e a própria segurança alimentar (DESER, 2004).

A agricultura familiar é tão relevante que se a considerarmos no âmbito nacional, cerca de 60% dos alimentos consumidos pela população brasileira provêm desse tipo de produção rural. A preferência dos pequenos produtores pelo consórcio é devido aos seguintes fatores: redução dos riscos de perdas, melhor aproveitamento da propriedade e maior retorno econômico. Há redução dos riscos porque, se ocorrerem condições desfavoráveis de clima, pragas ou doenças, para uma das culturas,

a outra pode compensar os prejuízos da primeira. O aproveitamento da área é melhor porque ao se cultivar duas culturas o agricultor quase sempre tem maior eficiência no uso da sua terra (LISITA, 2005).

O consórcio entre gramíneas e leguminosas apresenta como vantagens o maior rendimento de matéria seca em relação ao cultivo isolado de cada espécie, maior estímulo na fixação biológica de nitrogênio pela leguminosa, maior eficiência na utilização de água e dos nutrientes do solo, devido à exploração de diferentes volumes de solo, por sistemas radiculares com padrões distintos e permanência dos resíduos culturais sobre o solo por maior período de tempo (OLIVEIRA et al., 2003).

Cultivado e consumido em todos os continentes, o arroz se destaca pela produção e área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto em nível econômico quanto social. No Estado do Tocantins o cultivo do arroz de terras altas é distribuído em todo o Estado (EMBRAPA, 2005a).

A pesquisa dos fatores que afetam a produtividade de culturas como o arroz e o feijão comum reveste-se de significativa relevância sócio-econômica, pela grande importância das culturas na dieta alimentar da população regional e pela adequação desta tecnologia aos sistemas agrícolas de subsistência, predominante no cultivo de feijão no Brasil (FREIRE FILHO et al., 2005). Essa tecnologia também se adapta a alguns sistemas de produção associada à agricultura familiar, de menor nível tecnológico, e em ascendência em várias regiões produtoras.

Os estudos de sistemas de cultivos que melhorem a qualidade de vida dos pequenos agricultores tornam-se fundamental principalmente no que diz respeito a segurança alimentar e consequentemente como uma fonte alternativa de renda para os mesmos. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho agrônomo das culturas do arroz e feijão em monocultivo nas entrelinhas do pinhão-mansão e em cultivo misto nas entrelinhas do pinhão-mansão, visando assegurar a segurança alimentar de agricultores familiares.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nos anos de 2010/2011 e 2011/2012 na fazenda experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Universitário de Gurupi-TO (11°43' de latitude Sul, 49°04' de longitude Oeste e altitude de 280 metros). O clima da região é do tipo mesotérmico com chuvas de verão e inverno seco (Köppen, 1948). O solo foi classificado como Latossolo Amarelo (Embrapa, 2006) apresentando textura franco arenosa.

A análise química e física do solo na camada 0-20 cm de profundidade, antes da instalação do experimento apresentou os seguintes resultados: pH em $\text{CaCl}_2 = 5,2$; M.O(%) = 3,0; P (Mel) = 0,60 mg dm⁻³; K = 21,50 mg dm⁻³; Ca+Mg = 2,12 cmol_c dm⁻³; H+Al = 3,23 cmol_c dm⁻³; Al = 0,08 cmol_c dm⁻³; SB = 2,18 cmol_c dm⁻³; V = 40,30 %; 669,0 g kg⁻¹ de areia; 38,0 g kg⁻¹ de silte e 293,0 g kg⁻¹ de argila. Com base nos dados, foi realizado antes do plantio uma calagem na quantidade de 2,5 ton ha⁻¹.

Os tratamentos avaliados foram AEP - arroz cultivado na entrelinha do pinhão-mansão; ASFP - arroz cultivado na entrelinha do pinhão-mansão com sucessão de feijão; FEP - feijão cultivado na entrelinha do pinhão-mansão e AFP - arroz em consórcio com feijão nas entrelinhas do pinhão-mansão. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída por oito linhas de 10 metros de comprimento, com espaçamento entre fileiras de 0,50 metros, e 12 e 70 sementes por metro linear para feijão e arroz, respectivamente, em monocultivo ou em consórcio nas entrelinhas do pinhão-mansão.

A população melhorada por seleção massal de pinhão mansão foi implantada com espaçamento entre plantas de 1,5 m na linha e 6 m entre linhas. As mudas foram conduzidas em condições de viveiro com sombrite 50% até os 60 dias após a semeadura e em seguida foram transplantadas para covas de 20x20x30 cm. Na cova foi aplicado adubo NPK na formulação 05-25-15 na dose de 250 g/cova, foi aplicado o produto Regent (princípio ativo fipronil) na proporção 1g para 1 litro de água contra cupim e formigas. Foram feitas também três aplicações de cobertura com adubo NPK na formulação 20-00-20, sendo 50 g/cova aos 15 dias após o pegamento das mudas e 25 g/cova aos 30 e 60 dias.

Utilizou-se a cultivar de arroz BRSMG - Conai. Quanto à adubação foram utilizados 60 kg ha⁻¹

de N, sendo aplicados 30 kg ha⁻¹ no plantio e 30 kg ha⁻¹ após 40 dias da emergência da planta, usando uréia como fonte de nitrogênio. Como fonte de fósforo e potássio utilizou-se NPK na formulação 00-20-20 de forma a fornecer 70 kg ha⁻¹ de fósforo e 70 kg ha⁻¹ de potássio, sendo toda a adubação realizada no plantio.

Foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas (medindo-se da superfície do solo até o ápice da planta); número de panículas por metro (escolhendo de forma aleatória e marcando com régua graduada, um metro dentro de cada parcela e contando o número de panículas); produtividade de grãos (foram colhidas as duas linhas centrais de cada tratamento, desprezando-se 0,5 metros em cada extremidade, em seguida os grãos foram pesados e transformados em kg ha⁻¹) e massa de cem grãos (foram contados 100 grãos e em seguida realizou-se a pesagem em balança de precisão).

Para o plantio do primeiro ano foi utilizada a cultivar de feijão IPR Eldorado e para o segundo ano a cultivar IAC-Alvorada. Foram aplicados 30 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia no plantio, como fonte de potássio e fósforo foi utilizado o adubo com formulação 00-20-20 a fim de fornecer 70 kg ha⁻¹ de potássio e fósforo. Avaliou-se as seguintes características agrônômicas, altura de plantas (medindo-se da superfície do solo até o ápice da planta); número de vagens por planta (foram contadas o número de vagens por planta, onde foram escolhidas cinco plantas por tratamento); altura da inserção de primeira vagem (medida da base da planta rente ao solo até a primeira vagem encontrada na planta); diâmetro de caule (medido na base do caule, rente a superfície do solo em cinco plantas em cada tratamento); número de sementes por planta (foram contadas o número de sementes por planta em cinco plantas escolhidas aleatoriamente dentro de cada tratamento); número de sementes por vagem (realizado através de uma média realizada entre o número de sementes por planta, dividido pelo número de vagens por planta); massa de cem grãos (foram contados 100 grãos e em seguida realizou-se a pesagem em balança de precisão); e produtividade de grãos (foram colhidas as duas linhas centrais de cada tratamento, desprezando-se 0,5 metros em cada extremidade, em seguida os grãos foram pesados e transformados em kg ha⁻¹).

Nos dois anos de plantio foram realizadas irrigações suplementares quando necessário. O experimento no primeiro ano foi instalado no dia 25 de janeiro de 2011 e no segundo ano foi instalado no dia 06 de dezembro de 2011.

A eficiência relativa dos consórcios foi avaliada através do índice de Uso Eficiente da Terra (ANDREWS e KASSAM, 1976), conforme a seguinte expressão adaptada:

$$UET = \frac{RSjSgP}{RSjP} + \frac{RSgSjP}{RSgP} \text{ onde:}$$

UET - Uso Eficiente da Terra;

RSjSgP - rendimento do arroz em consórcio com o feijão, na entrelinha do pinhão-manso;

RSjP - rendimento do arroz na entrelinha do pinhão-manso;

RSgSjP - rendimento feijão em consórcio com o arroz, na entrelinha do pinhão-manso;

RSgP - rendimento do feijão na entrelinha do pinhão-manso.

Os dados experimentais referentes à UET são descritivos e não foram analisados estatisticamente. Os demais dados foram submetidos a análise de variância individual e conjunta, com aplicação do teste F. A análise conjunta foi realizada sob condições de homogeneidade das variâncias residuais. Para as comparações entre as médias das testemunhas, foi realizado o teste de Tukey, a 5%, com o auxílio do aplicativo computacional SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Constatou-se para o arroz, efeito significativo para as características, altura de plantas e produtividade de grãos no fator tratamentos e altura de plantas e massa de cem grãos, no fator ambiente (Tabela 1). Observou-se, ainda, efeito não significativo da interação tratamentos x ambientes para as características altura de plantas, massa de cem grãos e produtividade de grãos, assim, os tratamentos independem dos anos de plantio, que, por sua vez, independem dos tratamentos, por isso, os fatores foram estudados isoladamente. Entretanto, para a característica número de panículas, a interação foi significativa, mostrando que os anos de plantio influenciam de forma diferenciada nos tratamentos. Assim sendo, foi realizado o desdobramento dos fatores.

Constatou-se para o feijão efeito significativo para as características altura da inserção de primeira vagem e produtividade de grãos, no fator tratamentos e altura de plantas, número de vagens por planta, altura da inserção de primeira vagem e número de sementes por vagem para o fator ambiente (Tabela 2). Observou-se, ainda, efeito não significativo

da interação tratamentos x ambientes para as características altura de plantas, número de vagens por planta, altura da inserção de primeira vagem, diâmetro de caule, número de sementes por planta, massa de cem sementes e produtividade de grãos, assim, os tratamentos independem dos anos de plantio, que, por sua vez, independem dos tratamentos, por isto, os fatores foram estudados de forma isolada. Para a característica número de sementes por vagem, a interação foi significativa, mostrando influência dos anos de plantio nos tratamentos, sendo, portanto, feito o desdobramento de um fator dentro do outro.

Analisando a Tabela 3 observa-se que o segundo ano de cultivo apresentou maiores médias para altura de plantas de arroz, o que pode ser justificado pelo fato do segundo ano de cultivo ser favorecido pela presença da matéria orgânica deixada no solo pelo cultivo anterior, aliado a presença do percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris* Stal), o que pode ter afetado o crescimento da cultura, pois além de sugar o colmo, ainda introduzem substâncias tóxicas que podem causar o definhamento das plantas (GALLO, 2002).

Entre os diferentes tratamentos, o que apresentou as menores médias de altura de plantas foi o tratamento arroz e feijão nas entrelinhas do pinhão-manso, fato que pode ser explicado por neste tratamento o espaçamento entre as linhas de cultivo do arroz serem maiores, associados as elevadas intensidades luminosas presentes no Estado do Tocantins, resultam em menor competição entre plantas por luz promovendo menores alturas de plantas, SANTOS et al. (2002) avaliaram efeito do espaçamento e densidade de semeadura sobre a produção de arroz de terras altas irrigado por aspersão, e também observaram diminuição na altura de plantas de arroz a medida em que se aumentava o espaçamento e a diminuição de plantas por área. REIS et al. (2007) avaliaram o comportamento de genótipos de arroz de terras altas sob sistemas de plantio direto e convencional e obtiveram média de altura de plantas para a mesma cultivar em torno de 84 centímetros, valores inferiores aos encontrados neste trabalho (97 cm).

Para a característica número de panículas (Tabela 3), observou-se semelhança entre os anos de cultivo quando o arroz foi cultivado em consórcio com o feijão nas entrelinhas do pinhão-manso. Observou-se ainda que o segundo ano resultou

Tabela 1. Resumo das análises de variância para altura de plantas (AP), número de panículas (NP), massa de cem grãos (M100), e produtividade (PROD) de arroz cultivado na entrelinha do pinhão-mansão (AEP), de arroz cultivado na entrelinha do pinhão-mansão com sucessão de feijão (ASFP) e em consórcio com o feijão na entrelinha do pinhão-mansão (AFP), Gurupi-TO, safras 2010/2011 (AMB1) e 2011/2012 (AMB2)

Fontes de Variação	GL	QM			
		AP	NP	M100	PROD
Blocos (Amb)	6	0,002417 ^{ns}	365,8611 ^{ns}	0,056443 ^{ns}	3942229,4984*
Tratamentos (T)	2	0,007617**	188,042 ^{ns}	0,003504 ^{ns}	14130481,5920**
Ambiente (A)	1	0,008817**	66,667 ^{ns}	0,643538**	3128693,2182 ^{ns}
TxA	2	0,00327 ^{ns}	1181,542*	0,054238 ^{ns}	626428,3033 ^{ns}
Resíduo	12	0,000908	215,73611	0,025876	933334,28194
CV (%)		3,09%	15,95	4,91	34,09%
Média Geral		0,97	92,08	3,27	2833,73

ns: não significativos; * e **: valores significativos, pelo teste F, a 5% ou 1% de probabilidade, respectivamente; CV= Coeficiente de variação.

Tabela 2. Resumo das análises de variância para altura de plantas (AP), número de vagens por planta (NVP), altura da inserção de primeira vagem (A1°V), diâmetro do caule (DC), número de sementes por planta (NSP), número de sementes por vagem (NSV), massa de cem grãos (M100) e produtividade de grãos (PROD) de feijão cultivado na entrelinha do pinhão-mansão (FEP), e em consórcio com arroz na entrelinha do pinhão-mansão (AFP), Gurupi-TO, safras 2010/2011 (AMB1) e 2011/2012 (AMB2)

Fontes de Variação	GL	QM							
		AP	NVP	A 1°V	DC	NSP	NSV	M100	PROD
Blocos (Amb)	6	12,6833 ^{ns}	17,386667 ^{ns}	1,550458 ^{ns}	4,247406 ^{ns}	729,9358 ^{ns}	0,613046 ^{ns}	3,4385 ^{ns}	7575156,00 ^{ns}
Tratamentos(T)	1	139,24 ^{ns}	19,36 ^{ns}	7,8400**	2,899 ^{ns}	287,303 ^{ns}	0,577 ^{ns}	1,283 ^{ns}	65707236,00*
Ambientes(A)	1	1756,26**	576,00**	222,457**	2,665 ^{ns}	85,563 ^{ns}	9,211**	0,955 ^{ns}	1887876,00 ^{ns}
TxA	1	1,44 ^{ns}	49,00 ^{ns}	0,09 ^{ns}	2,243 ^{ns}	122,103 ^{ns}	1,782*	9,348 ^{ns}	1758276,00 ^{ns}
Resíduo	6	66,493	8,600	0,523933	1,01985	208,9852	0,293	5,307	10303476,00
CV (%)		10,24	15,81	6,06	17,39	28,52	18,12	12,08	81,03
Média Geral		79,63	18,55	11,95	5,81	50,69	2,99	21,47	3961,5

ns: não significativos; * e **: valores significativos, pelo teste F, a 5% ou 1% de probabilidade, respectivamente; CV=Coeficiente de variação.

Tabela 3. Valores médios de altura de plantas (AP), número de panículas (NP), massa de cem grãos (M100), e produtividade (PROD) de arroz cultivado na entrelinha do pinhão-mansão (AEP), de arroz cultivado na entrelinha do pinhão-mansão com sucessão de feijão (ASFP) e em consórcio com o feijão na entrelinha do pinhão-mansão (AFP), Gurupi-TO, safras 2010/2011 (AMB1) e 2011/2012 (AMB2)

Consórcios	AP (metros)			NP (panículas/metro ²)			M100 (gramas)			PROD (kg ha ⁻¹)		
	AMB1	AMB2	MÉDIA	AMB1	AMB2	MÉDIA	AMB1	AMB2	MÉDIA	AMB1	AMB2	MÉDIA
AFP	0,94	0,94	0,94b	95,25ab A	84,75a A	90,00	3,49	3,11	3,30a	1891,11	824,55	1357,83 b
AEP	0,95	1,02	0,98ab	76,75b B	100,50a A	88,63	3,34	3,19	3,26a	3245,69	3169,33	3207,51 a
ASFP	0,98	1,02	1,00a	109,25a A	86,00a B	97,63	3,50	3,03	3,26a	4447,54	3424,12	3935,83 a
Média	0,96 B	0,99 A	-----	93,750	90,417	-----	3,44 A	3,11 B	-----	3194,78 A	2472,67 A	-----
CV(%)		3,09			15,95			4,91			34,09	

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação.

em maior número de panículas no sistema em que cultivou-se arroz solteiro nas entrelinhas do pinhão-manso. Quando o arroz solteiro foi cultivado seguido de feijão solteiro nas entrelinhas do pinhão-manso o primeiro ano resultou em maior número de panículas. Não houve diferença entre os sistemas de plantio do arroz para o segundo ano de plantio, porém, para o primeiro ano, o arroz solteiro cultivado nas entrelinhas do pinhão-manso resultou em menor número de panículas, apesar de não diferir do consórcio entre arroz e feijão nas entrelinhas do pinhão-manso. TONELLO et al. (2012) avaliaram a eficiência do uso de fósforo em genótipos de arroz cultivados em solos de terras altas e encontraram 152 panículas por metro quadrado a mesma cultivar, valores superiores aos encontrados neste trabalho (92 panículas por metro quadrado).

Para a característica massa de cem grãos (Tabela 3) o primeiro ano de cultivo apresentou maior média em relação ao segundo ano de cultivo, fato que pode ser explicado pela ausência completa de doença na cultura do arroz no primeiro ano de cultivo. Já no segundo ano foi detectado a presença da brusone (*Pyricularia grisea*), resultando em menores médias de massa de cem grãos. PRABHU et al. (2003), avaliando a estimativa de danos causados pela brusone na produtividade de arroz de terras altas concluíram que a massa de grãos diminuiu com o aparecimento da brusone. Não houve diferença na massa de cem grãos dos diferentes tratamentos.

Quanto à produtividade de grãos (Tabela 3), verifica-se que o primeiro ano de cultivo resultou em maiores médias. No segundo ano de cultivo houve um decréscimo de produtividade ocasionado pelo aparecimento da brusone, potencializada pelo maior ataque de pássaros silvestres (periquitos), notoriamente maior no segundo ano de cultivo. Nota-se ainda que o tratamento do consórcio arroz e feijão nas entrelinhas do pinhão-manso resultou na menor média da produtividade de grãos, já que foi o tratamento mais atacado por periquitos. TONELLO et al. (2012) avaliaram a eficiência do uso de fósforo em genótipos de arroz cultivados em solos de terras altas e encontraram valores para produtividade de grãos para a cultivar BRSMG-Conai em torno de 1387,0 kg ha⁻¹, valor inferior ao encontrado neste trabalho (2834,0 kg ha⁻¹).

Quanto às características altura de plantas, número de vagens por planta e diâmetro de caule (Tabela 4), não foi observado diferença entre os sistemas de cultivo de feijão, entretanto, verificou-se que o segundo ano resultou em maiores médias para

altura de plantas e número de vagens por planta e em médias semelhantes para diâmetro de caule.

Quanto a altura da inserção de primeira vagem, as maiores médias foram obtidas no primeiro ano onde foi cultivado feijão solteiro nas entrelinhas do pinhão-manso. No segundo ano de cultivo observou-se valores em torno de 8,22 centímetros, valores inferiores aos encontrados por SOUSA et al. (2012) que encontraram valores para esta característica em torno de 21,63 cm. Para a característica diâmetro de caule observou-se neste trabalho valores médios 5,81 cm e foram inferiores aos encontrados por SALGADO et al. (2012) que encontraram valores de diâmetro de caule para a cultivar IAC-Centauro em torno de 6,0 cm. SOUSA et al. (2012), usando a cultivar IAC-Alvorada obtiveram valores de altura de plantas e número de vagens por planta em torno 78,70 cm e 5,78 vagens, respectivamente, valores inferiores aos encontrados neste trabalho.

Para a característica de número de sementes por planta (Tabela 5), nota-se que os anos e os diferentes sistemas de cultivo do feijão resultaram em médias semelhantes aos encontradas por CARGNELUTTI FILHO et al. (2008) em torno de 52 sementes.

Para número de sementes por vagem (Tabela 5), pode-se observar redução da média para o consórcio entre arroz e feijão nas entrelinhas do pinhão-manso (AFP) no segundo ano de cultivo, que por sua vez, foi significativamente inferior ao sistema de cultivo onde o feijão foi cultivado solteiro nas entrelinhas do pinhão-manso. Esse decréscimo está associado a maior severidade da mela (*Rhizoctonia solani* (teleomorfo *Thanatephorus cucumeris*)) e possivelmente a competição entre as culturas, o que influenciou negativamente no desenvolvimento das sementes nas vagens. SOUSA et al. (2012), usando a cultivar IAC-Alvorada obtiveram valores para número de sementes por vagem em torno de 4,0.

A mela tem como etiologia os tecidos infectados apresentarem inicialmente, lesões encharcadas que se espalham rapidamente para a haste e ramos. Posteriormente, nos tecidos infectados, uma eflorescência formada por micélio cottonoso, constituindo os sinais característicos da doença. Em seguida, o micélio adquire coloração chocolate e amarronzada. Os tecidos apresentam podridão mole e a folhagem acima da região afetada, murcha e amarelece (EMBRAPA, 2005b).

Para a característica produtividade de grãos (Tabela 5), observa-se que o cultivo do feijão solteiro nas entrelinhas do pinhão-manso obteve média

Tabela 4. Valores médios de altura de plantas (AP), número de vagens por planta (NVP), altura da inserção de primeira vagem (A1°V) e diâmetro do caule (DC) de feijão cultivado na entrelinha do pinhão-mansão (FEP), e em consórcio com arroz na entrelinha do pinhão-mansão (AFP), Gurupi-TO, safras 2010/2011 (AMB1) e 2011/2012 (AMB2)

Consórcios	AP (cm)			NVP			ALT1VAG (cm)			DC (cm)		
	AMB1	AMB2	MÉDIA	AMB1	AMB2	MÉDIA	AMB1	AMB2	MÉDIA	AMB1	AMB2	MÉDIA
FEP	45,40	119,75	82,58 a	13,20	21,70	17,45 a	16,45	7,59	12,65 a	6,27	6,2	6,23 a
AFP	40,10	113,25	76,68 a	11,90	27,40	19,65 a	14,90	8,84	11,25 b	6,17	4,6	5,38 a
Média	42,75 B	116,50 A	-----	12,55 B	24,55 A	-----	15,68 A	8,22 B	-----	6,22 A	5,40 A	-----
CV(%)	10,24			15,81			11,95			17,39		

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV= Coeficiente de variação.

Tabela 5. Valores médios de número de sementes por planta (NSP), número de sementes por vagem (NSV), massa de cem grãos (M100) e produtividade de grãos (PROD) de feijão cultivado na entrelinha do pinhão-mansão (FEP), e em consórcio com arroz na entrelinha do pinhão-mansão (AFP), Gurupi-TO, safras 2010/2011 (AMB1) e 2011/2012 (AMB2)

Consórcios	NSP			NSV			M100 (gramas)			PROD (kg ha ⁻¹)		
	AMB1	AMB2	MÉDIA	AMB1	AMB2	MÉDIA	AMB1	AMB2	MÉDIA	AMB1	AMB2	MÉDIA
FEP	49,85	60,00	54,93a	3,60a A	2,75a A	3,18	21,24	22,28	21,76a	6000,00	5976,00	5988,00a
AFP	46,90	46,00	46,45a	3,89a A	1,71b B	2,80	22,2	20,18	21,19a	2610,00	1260,00	1935,00b
Média	48,38 A	53,00 A	-----	3,75	2,23	-----	21,72 A	21,23 A	-----	4305,00 A	3618,00 A	-----
CV(%)	28,52			28,52			21,47			81,03		

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação.

superior quando comparado ao consórcio de arroz e feijão nas entrelinhas do pinhão-mansão, devido, principalmente, a incidência elevada da mela, fazendo com que a produção fosse bastante afetada. A falta de diferença estatística entre os ambientes se deu também por esta incidência de doença no segundo ano de cultivo, resultando numa média de 12 sacas ha⁻¹ a menos, mesmo assim um valor considerado elevado para o pequeno produtor. SOUSA et al. (2012), usando a cultivar IAC-Alvorada obtiveram valores de produção de grãos em torno de 449,62 kg ha⁻¹, valores muito inferiores aos encontrados neste trabalho.

As condições climáticas ocorridas no segundo ano favoreceram a maior incidência da mela (Figuras 1 e 2), pois sob condições de alta precipitação e elevadas temperaturas, o fungo tem seu desenvolvimento favorecido (EMBRAPA, 2005b).

A área onde foram conduzidos os experimentos anteriormente era ocupada por pastagem degradada, o que pode explicar a presença da doença, pois são culturas bem distintas.

No primeiro ano de cultivo do experimento houve incidência da mela, porém, não afetou tanto a produtividade de grãos. No segundo ano de cultivo

a doença apresentou elevada incidência afetando consideravelmente a produtividade de grãos. Essa alta severidade possivelmente se deve pelo fato de o fungo ter permanecido no solo de um ciclo para o outro. As principais características do fungo que permitem sua permanência na área por longo período são a capacidade de sobreviver no solo, através de estruturas de resistência (microescleródios), saprofitismo e ampla gama de hospedeiros, cultiváveis ou não (NECHET et al., 2007).

Outro fator que possivelmente afetou as características avaliadas no consórcio entre o feijão e o arroz nas entrelinhas do pinhão-mansão foi a competição entre o arroz e o feijão, pois observou-se que esse tratamento obteve as menores médias de produtividade tanto para o arroz quanto para o feijão quando comparado com os demais tratamentos. Essa competição possivelmente influenciou no desenvolvimento das culturas fazendo com que principalmente o feijão fosse mais afetado.

A avaliação da consorciação através do UET (Tabela 6) revelou vantagem em rendimento de produtividade de grãos para o consórcio entre arroz e feijão nas entrelinhas do pinhão-mansão em relação aos plantios isolados somente no primeiro ano de

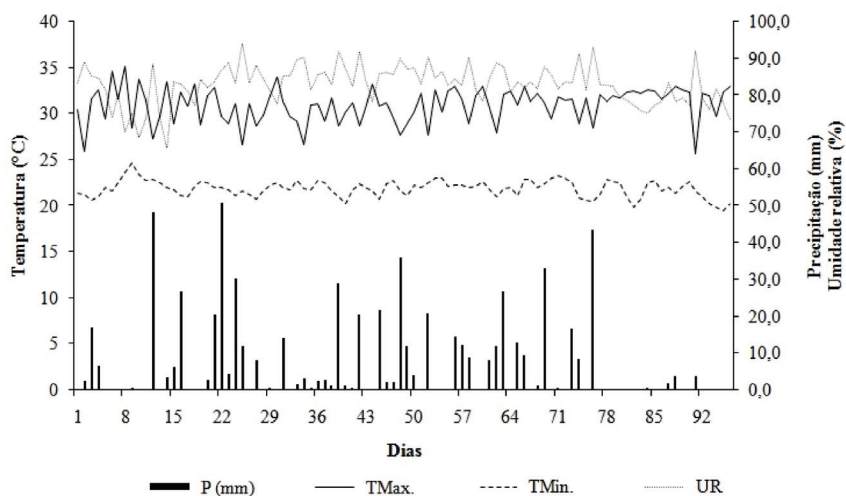


Figura 1. Temperatura, umidade relativa e precipitação da cidade de Gurupi-TO, no período de condução do experimento (Janeiro de 2011 a Abril de 2011).

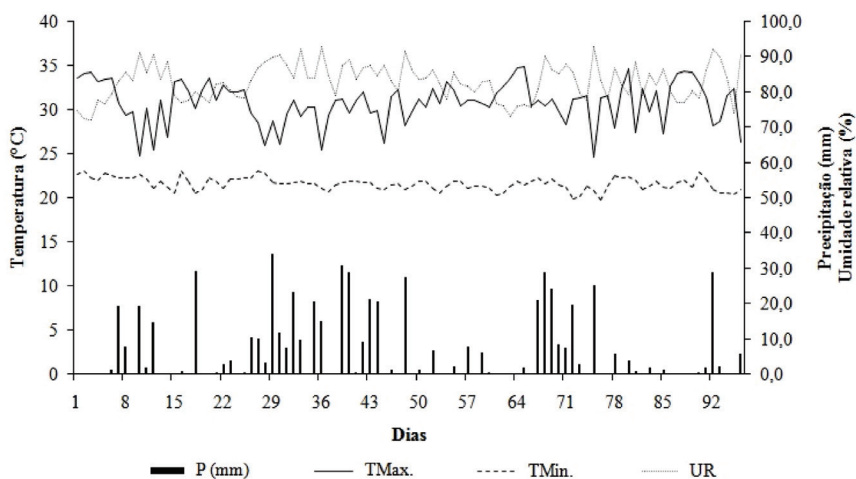


Figura 2. Temperatura, umidade relativa e precipitação da cidade de Gurupi-TO, no período de condução de experimento (Dezembro de 2011 a Março de 2012).

cultivo, onde o valor de UET foi de 1,43 cerca de 43% a mais de eficiência no uso da terra em relação aos plantios isolados.

O valor do UET para o AMB2 revelou desvantagem em rendimento para o consórcio entre arroz e feijão nas entrelinhas do pinhão-manso em relação aos plantios isolados, pois, o valor de UET ficou em torno de 0,99, ou seja, o consórcio apresentou um decréscimo de 1% na eficiência no uso da terra

em relação aos plantios isolados, (Tabela 6). Este fato que pode ser explicado pela alta incidência da mela e também por uma possível competição por nutrientes entre as culturas. Valores inferiores aos encontrados por GALVÃO et al. (1980) que comparando cultivos solteiros e consorciados (mandioca, feijão, arroz e milho), em terra firme no Estado do Amazonas encontraram valores médios de UET em torno de 1,46.

Tabela 6. Valores médios de Uso Eficiente da Terra (UET), do consórcio entre arroz e feijão na entrelinha do pinhão manso (AFP), em Gurupi-TO, safras 2010/2011 e 2011/2012

Consórcios	UET	
	AMB1	AMB2
CAFP-T7	1,43	0,99

Conclusões

O consórcio não influencia as características agrônômicas avaliadas. O consórcio entre arroz e feijão é eficiente quanto ao uso da terra.

Referências

- ANDREWS, D. J.; KASSAM, A. M. The importance of multiple cropping in increasing world food supplies. In: STELLY, M. Multiple cropping. American Society of Agronomy, Madison, 1976, p. 1-10.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; RIBEIRO, N. D.; STORCK, L.; JOST, E.; PERSCH, N.L. Tamanho de amostra de caracteres de cultivares de feijão. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 635- 642, 2008.
- DESER - Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais. Referência de desenvolvimento da agricultura familiar da região Sul/Brasil – construção metodológica de uma matriz produtiva sustentável. Projeto rede Brasil de agricultores gestores de referência da agricultura da região Sul do Brasil. Deser: Curitiba, Relatório 2003/2004, 2004.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. Cultivo do arroz irrigado no estado do Tocantins. Goiânia-GO 2005a. 73p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPERUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006. 306p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Embrapa Rondônia. Cultivo do feijão comum em Rondônia. Porto Velho-RO, 2005. Sistemas de Produção, 8 Versão Eletrônica Dez./2005b. Acesso em 10 jul. 2012.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, Recife, v. 6, n. 1, p. 36-41, 2008.
- FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. Feijão caupi: Avanços tecnol6gicos. (Eds.). Brasília-DF: Embrapa informações tecnol6gicas, 2005. 519p.
- GALLO, D. Manual de Entomologia Agrícola. Ed. Agrônômica Ceres. São Paulo, 2002. 920p.
- GALVÃO, E. U. P.; CÉSAR, J. e HOMMA, A. K. O. Comparação entre cultivos solteiros e consorciados (mandioca, feijão, arroz e milho), em terra firme do Estados do Amazonas. Manaus, 1980. 12p. EMBRAPA. UEPAE de Manaus, Circular técnica, 3.
- KÖPPEN, W. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. México, Fondo de Cultura Económica, 1948. 479p.
- LISITA, F. O. Agricultura familiar. Disponível em: <http://www.embrapa.gov.br/linhas_de_acao/desenvolvimento/agri_familiar/idx_html/mostra_documento>. Acesso em: 10 jul. 2012.
- MALUF, R. S.; MENEZES F.; Caderno 'segurança alimentar' 2000. Disponível em: <<http://www.forumsocialmundial.org.br/>>. Acesso em 12 mar 2012.

Fidelis et al. (2016)

NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A.; VILARINHO, A. A. Avaliação da resistência de genótipos de feijão-caupi à mela (*Rhizoctonia solani*) no cerrado de Roraima. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 5, p. 424-428, 2007.

OLIVEIRA, T. K.; et al. Características agronômicas e produção de fitomassa de milho verde em monocultivo e consorciado com leguminosas. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 27, n. 1, p. 223-227, 2003.

PRABHU, A. S.; et al. Estimativa de danos causados pela brusone na produtividade de arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1045-1051. 2003.

REIS, M. de S.; et al. Comportamento de genótipos de arroz de terras altas sob sistemas de plantio direto e convencional. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 37, n. 4, p. 227-232, 2007.

SALGADO, F. H. M.; SILVA, J.; OLIVEIRA, T.C.; TONELLO, L.P.; PASSOS, N.G. FIDELIS, R.R. Efeito do nitrogênio em feijão cultivado em terras altas no sul do estado de Tocantins. *Ambiência*, Guarapuava, v. 8 n. 1, p. 125-136, 2012.

SANTOS, P. G.; CASTRO, A.P.; SOARES, A.A.; CORNELIO, V.M.O. Efeito do espaçamento e densidade de semeadura sobre a produção de arroz de terras altas irrigado por aspersão. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 26, n. 3, p. 480-487, 2002.

SOUSA, S. A.; SILVA, J.; VENÂNCIO, J.L.; OLIVEIRA, T.C.; BARROS, H.B.; FIDELIS, R.R. Efeito do nitrogênio em genótipos de feijão cultivados em várzea úmida irrigada do Estado do Tocantins. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v. 3, n. 2, p. 80-88, 2012.

TONELLO, L. P.; SILVA, J.; RAMOS, P.R.; SOUSA, S.A.; FIDELIS, RR. Eficiência do uso de fósforo em genótipos de arroz cultivados em solos de terras altas. *Revista Verde*, Mossoró, v. 7, n. 2, p. 25-32, 2012.