



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSODE AGRONOMIA**

JOSIAS JERÔNIMO DE CARVALHO

**CRESCIMENTO DO MILHO CONSORCIADO COM A FAVA EM ÉPOCAS DE
SEMEADURA**

**AREIA
2019**

JOSIAS JERÔNIMO DE CARVALHO

**CRESCIMENTO DO MILHO CONSORCIADO COM A FAVA EM ÉPOCAS DE
SEMEADURA**

Trabalho de graduação apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador(a): Prof. Dr. Fábio Mielezrski.

**AREIA
2019**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C331c Carvalho, Josias Jeronimo de.

Crescimento do milho consorciado com a fava em
épocas de semeadura / Josias Jeronimo de Carvalho. -
Areia,
2019.
30 f.

Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Consórcio, Zea mays L., Phaseo lustralis L.
I. Título

UFPB/CCA-AREIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA
Campus II – Areia-PB

DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em 29/10/2019.

“CRESCIMENTO DO MILHO CONSORCIADO COM A FAVA EM ÉPOCAS DE SEMEADURA.”

Autor: **JOSIAS JERÔNIMO DE CARVALHO**

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fábio Mielezski
Orientador- CCA/UFPB

MSc. João Everthon da Silva Ribeiro
Examinador – CCA/UFPB

Msc. José Eldo Costa
Examinador – CCA/UFPB

A meu pai, pelo apoio, conselhos e confiança.
Sinto-me realizando um sonho que era dele e
passou a ser meu, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por usufruir do dom da vida, e por todas as vitórias e livramentos que ele me dá.

Em segundo lugar quero agradecer a meu pai Severino Jerônimo, minha mãe Severina Carvalho e meu irmão Jorge Carvalho. Pois eles são a minha base e meu ponto de refúgio, sem eles não teria forças pra seguir lutando.

Em nome de minha tia materna Claudiana Carvalho, que sempre foi uma das minhas maiores incentivadoras, eu agradeço ao apoio da minha família. Obrigado pela torcida e confiança em mim, faço tudo por vocês.

Em nome de Dr. Nielisson, que sempre foi uns dos meus maiores apoiadores com relação ao curso, agradeço a meus amigos de Pedra Branca. Obrigado por acreditarem em mim João, Zaía, Genário, Matheusin, Abedias, Armando, Igor, Pedro, Beth, Diogo, Alixandre, Lucas, Gabriel.

Agradeço aos amigos que fiz no CCA. Em especial aos “100”: Ewerton, Ester, Nathália e Heloísa, que sempre gostaram de mim e estiveram ao meu lado, apesar de eu estressar muito eles com meu jeito todo palhaço de ser. Mas, no finalzinho vocês se acostumaram comigo. Obrigado Ewerton “amigu”, por tudo que tu fez por mim desde que cheguei aqui, todas as farras, festas, amizades que fiz através de você. Devo-te muito. Obrigado Ester “isté” por sempre estar do meu lado nesse período em Areia e me dar uns “puxões de orelha” quando eu to vacilando nos estudos. Sou grato por tudo que tu fez por mim. Nathália “migaa”, que “amizadona” a gente fez. Obrigado por todos os momentos que tivemos juntos, pelos conselhos, conversas e farras. Saiba que você é muito especial pra mim. Heloísa (helô) a gente não se dava bem no começo, mas depois surgiu uma amizade forte de cumplicidade e muitos conselhos. Obrigado por tudo “injuadinha”, você é especial.

Em nome de Victor e Neto. Obrigado grandes amigos, por todos os conselhos que vocês me deram, as resenhas e tudo que vocês me ensinaram sobre Agronomia. Quero agradecer a toda galera do A4: Jamaica, Tenorinho, Carol, “Nego” João, Arthur, João Pedro, Marquinho, Cassio. Agradeço a galera do A9: Murilo, Jagua, Aleff, Van, o Fera,

Fiz dois grandes amigos aqui no CCA e eles merecem menção honrosa. Zobá e Helton. Obrigado por tudo amigos. Zóba, eu não tenho nem palavras ou favores pra agradecer tudo que tu fez por mim aqui, um dia eu pago o que eu devo. Obrigado por sempre me apoiar, me ensinar e estar comigo em todos os momentos. Estamos junto e te vira. Helton grande amigo, no início nós não nos dávamos muito bem, mas depois que nos conhecemos de

verdade surgiu uma amizade que vou levar pro resto da vida. Obrigado por tudo que você me ensinou da sua experiência de vida, estamos junto, a ladrão.

Em nome de Haile (que foi meu primeiro amigo, que veio comigo do sertão. Serei sempre grato por nossa amizade, que ela nunca acabe doutor. Obrigado por tudo), agradeço a todos meus colegas de turma: Denis, Vitor, Nardiele, Maciel, Julynha, Taty, Denise, Igor, Túlio, Júlio, Petrus, João, Gau, Diogo, Bruno.

Em nome dos “Papudin”: Henrique, Phidelis, Allan e Edson (obrigado a vocês pelas cachaças que tomamos, pelos conselhos e pela experiência que me passaram.), agradeço a toda galera dos experimentos do Grupo Grandes Culturas. Obrigado Mayra, Rayan, Alfredo, Miza, Matheus (bebo cego), Eldo, João Ewerton, Tayron, Mariana e Tamires.

Em nome de Alfredo, o mito das quadras, agradeço a galera da pelada: Dicin, Guinho, Fernando, Fechoso, Barroso, Daniel, Saul, Bruno, Thomas.

Em nome de Eduardo Piauí, agradeço a galera das farras: Igor, Thomas, Ewerton, Quelya, Jarlinny, Paulo, Silvio, JuJu, Alisson, Marcelino, Nego Rapha, Fófa, Saymon e Rodrigo.

Em nome do Professor Leossávio, agradeço a todos os docentes. Em especial aos professores: Bruno, Gutemberg, Amaro, Rejane, Adailson, Raphael, Fernanda e Feitosa. Agradeço ao meu orientador Prof. Fábio Mielezrski, por todos os conhecimentos repassados e por ter muita paciência comigo.

Em nome de Assis, agradeço a todos os funcionários: Candin, Ronaldo, Solon e Naul.

Por fim, em nome de Evilásio, eu agradeço ao Centro de Ciências Agrárias e instituição por me dar a oportunidade de ingressar no ensino superior .

Josias.

RESUMO

O milho é um dos cereais mais produzidos no mundo, apresentando ampla distribuição geográfica e adaptabilidade. No Brasil aparece como um dos pilares para sustentação da economia. Na região nordeste é muito utilizado por pequenos agricultores, como meio socioeconômico. No sistema de plantio, o milho vem cada vez mais sendo utilizado em consórcios com leguminosas, como o a fava. Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento vegetativo do milho consorciado com a fava em diferentes épocas. O experimento foi conduzido em quatro blocos casualizados com repetições em cinco tratamentos, sendo: T1 = milho 'solteiro'; T2 = milho x fava; T3 = milho v1 + fava; T4 = milho v3 + fava e T5 = milho v5 + fava. Os dados foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As variáveis de crescimento vegetativo avaliadas foram: Altura de plantas, diâmetro do caule, largura das folhas, comprimento das folhas e número de folhas. Os resultados de crescimento para altura de plantas, diâmetro de colmo, largura de folha, comprimento de folhas destacaram se os tratamentos 4 e 5 e para a altura de folha se destacou o tratamento 5. Diante dos resultados, destacaram-se o tratamento 4 (milho v3 + fava) e 5 (milho v5 + fava), alcançando as melhores médias de crescimento, facilitando o manejo da semeadura do consórcio milho e fava.

Palavras-chave: Consórcio, *Zea mays* L., *Phaseolus lunatus* L.

ABSTRACT

Corn is one of the most widely produced cereals in the world, with wide geographical distribution and adaptability. In Brazil it appears as one of the pillars for sustaining the economy. In the northeast it is widely used by small farmers as a socioeconomic environment. In the planting system, corn is increasingly being used in consortia with legumes such as fava beans. The objective of this work was to evaluate the vegetative growth of corn intercropped with bean in different seasons. The experiment was conducted in four randomized blocks with repetitions in five treatments: T1 = corn; T2 = corn x bean; T3 = v1 corn + bean; T4 = v3 corn + bean and T5 = v5 corn + bean. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and means compared by Tukey test ($p < 0.05$). The vegetative growth variables evaluated were: Plant height, stem diameter, leaf width, leaf length and number of leaves. The results of growth for plant height, stem diameter, leaf width, leaf length were highlighted for treatments 4 and 5 and for leaf height treatment 5 was highlighted. Given the results, treatment 4 was highlighted (v3 corn + bean) and 5 (v5 corn + bean), achieving the best growth averages, facilitating the management of the corn and bean intercropping sowing.

Key words: Consortium, *Zea mays* L., *Phaseolus lunatus* L.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Índices mensais de precipitação do município de Areia-PB em 2019..... 19
- Figura 2 – Índices mensais de temperatura do município de Areia-PB em 2019..... 20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estádios vegetativos e reprodutivos da planta do milho.....	16
Tabela 2 – Caracterização química do solo da área experimental.....	19
Tabela 3 – Tratamentos utilizados.....	20
Tabela 4 – Altura de plantas de milho consorciado com a fava diferentes épocas.....	22
Tabela 5 – Diâmetro do colmo do milho consorciado com a fava diferentes épocas.....	23
Tabela 6 – Largura de folhas do milho consorciado com a fava diferentes épocas.....	23
Tabela 7 – Comprimento das folhas do milho consorciado com a fava diferentes épocas.. ..	24
Tabela 8 – Número de folhas do milho consorciado com a fava diferentes épocas.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento

FBN Fixação biológica de nitrogênio

S Sul

W Oeste

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	14
2.2	FENOLOGIA DA CULTURA.....	15
2.3	CONSÓRCIO NA CULTURA DO MILHO.....	16
2.3.1	Espécies utilizadas.....	17
2.3.2	Espaçamento e época de plantio.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4	RESULTADOS	22
5	CONCLUSÃO	26
	REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das espécies agrícolas mais estudadas no mundo e apresenta alta relevância econômica. Cultivada à aproximadamente 5.000 anos, aparece como uma das mais antigas espécies agricultáveis no mundo. Há controvérsias com relação à sua origem, pode ser no México, Sudoeste dos Estados Unidos ou América Central. Posteriormente foi levado para a Europa, a partir daí ficou conhecida como alimento, sendo disseminado por todo planeta e se tornando um dos pilares de sustentação para o sucesso da agropecuária e do agronegócio (DUARTE; GARCIA; MIRANDA, 2011).

O Brasil aparece como terceiro maior produtor de milho no mundo, com produtividade média de 5.335 kg.ha⁻¹ na primeira safra 18/19, apresentando um aumento de 0,3% em relação à safra passada. Já na segunda safra do ano (safrinha), foram obtidos resultados recordes, com produtividade média de 5.854 kg.ha⁻¹, crescendo 22% em relação ao período passado. Esse crescimento deve-se ao fato da antecipação do plantio da soja nos principais estados produtores, fazendo com que o plantio do milho safrinha também adiantasse. Implicando em um melhor aproveitamento do período chuvoso, integrando-se assim na janela climática e alcançando altas produtividades (CONAB, 2019).

A região Nordeste vem se destacando cada vez mais na produção de grãos, com o avanço da tecnologia e aumento da área produtiva (na segunda safra), tendo os estados do Piauí e da Bahia como principais produtores. Em setembro de 2019, a região Nordeste atingiu uma produtividade média de 2.919 kg.ha⁻¹ na segunda safra, sendo 145,7 % maior do que a safrinha passada (CONAB, 2019).

Uma prática cultural comum no cultivo do milho é o consórcio, que aparece como alternativa de manejo, que pode trazer alguns benefícios para cultura principal (ARAÚJO & ALMEIDA, 1993). Porém, o consórcio se mostra efetivo em alguns pontos, um deles está relacionado à fixação biológica de nitrogênio. Sabe-se que a fertilidade e disponibilidade de nutrientes no solo são indispensáveis para o crescimento e desenvolvimento da cultura.

A espécie *Phaseolus lunatus* L., uma dicotiledônea da família Fabaceae, que reúne mais de 643 gêneros e mais 1800 espécies de plantas, amplamente distribuídas pelas regiões tropicais e subtropicais (BROUGHTON et al., 2003). A cultura da fava é cultivada na América do Norte, na América do Sul, sudeste da Ásia e nas regiões leste e oeste da África (BAUDON, 1988).

Distribuída por todas as regiões do território nacional, a cultura da fava no Brasil ainda enfrenta algumas dificuldades de consolidação comercial, mesmo apresentando melhor

capacidade de adaptação do que o feijão-comum (*Phaseo luvulgaris* L.). Uma das hipóteses levantadas é a tradição nacional de consumir feijão-cumum, além do o sabor característico da fava e o tempo de cocção ser mais longo. Apesar das dificuldades a cultura apresenta significativa importância social, principalmente para a agricultura familiar, e econômica, por apresentar a possibilidade de ser colhida em períodos mais secos do ano (AZEVEDO et al., 2003).

Assim o presente trabalho teve com objetivos gerais avaliar o crescimento vegetativo do milho consorciado com a fava semeada em diferentes épocas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância econômica da cultura do milho

A cultura do milho se mostra muito importante economicamente, devido a versatilidade do seu produto final, que pode ser direcionado tanto para a nutrição animal, quanto para a indústria de produção de derivados. A cultura também tem destaque no cenário social, atuando como símbolo comemorativo de festas e atividades culturais. A produção do grão vem se expandindo por todo território nacional e crescendo ano após ano (CRUZ et al, 2006).

Quando se refere ao aspecto social, à cultura do milho exerce um papel fundamental, tendo em vista que a grande maioria dos produtores não utiliza de práticas tecnificadas, não possuem grandes áreas e nem tem acesso a variedades melhoradas, tendo a cultura como meio de sobrevivência e cultivando muitas vezes para o próprio consumo. (CRUZ et al, 2011).

A cultura do milho está entre as mais utilizadas no mundo todo, com uma alta diversidade de utilização do seu produto final, sua comercialização vai da venda do grão até a utilização da palha para atividades artesanais. A produção do grão para nutrição animal domina o setor, sendo no Brasil cerca de 60 a 80% da produção direcionada para esse fim. As baixas produtividades alcançadas no cultivo do milho aparecem de certa forma como contraditórias, tendo em vista o grande avanço na pesquisa e no uso da tecnologia dessa cultura. Mas um ponto que surge como justificativa, seria a avaliação de todos os produtores, desde os mais tecnificados até os produtores correspondentes a agricultura familiar, pelo sistema de médias (DUARTE; GARCIA; MIRANDA, 2011).

Em dados de setembro desse ano, a produção de milho no país alcançou 99.984.100 toneladas, desses, 35.000.000 toneladas foram direcionadas para exportação, mostrando a importância econômica da cultura para o país. No ano de 2019 a janela climática foi muito bem utilizada, o que ocasionou um considerável aumento na produtividade, principalmente na segunda safra, que cresceu mais de 5%. A produção de milho atingiu número recorde esse ano, como 99.984,1 mil toneladas (CONAB, 2019).

A Região Nordeste apresenta tradicionalidade no cultivo do milho, porém ainda apresenta limitações produtivas, devido à baixa utilização de tecnologia de produção, principalmente pelos pequenos produtores. Sendo assim, a seleção de variedades melhoradas aparece como uma solução para o pequeno produtor, que sofre com a escassez de recursos financeiros para investir em insumos e implementos agrícolas. (CARVALHO et al, 1999).

As colocações feitas por Carvalho e colaboradores em 1999, foram muito bem feitas e repercutem até os dias atuais. Em setembro de 2019, os estados da Bahia, Maranhão e Piauí, se destacam na produção de milho com uma produtividade de 3.762 kg/ha, 4.521 kg.ha⁻¹ e 3.964 kg.ha⁻¹, respectivamente. Claro que são médias de todo Estado, porém as regiões citadas por Carvalho e colaboradores ainda são destaque e exemplos de produtividade na região Nordeste. No estado da Paraíba, apesar do crescimento nos últimos anos, ocorreu uma queda de 11,5 % na área cultivada. O que pode ser justificado pelas chuvas má distribuídas nas regiões produtoras, e baixo uso de tecnologia, o que levou a uma produtividade média de 478 kg.ha⁻¹, 38,7 % menor do que a safra 17/18 e uma produção de 45,9 mil toneladas, apresentando uma queda de 45,8 %. (CONAB, 2019)

2.2 Fenologia

Para a descrição da fenologia da cultura do milho utilizou-se a circular técnica da Embrapa, por Magalhães e Durães, que descreve o sistema de desenvolvimento da cultura do milho em duas fases vegetativo (V) e reprodutivo (R), ilustrado na Tabela 1. Os estágios vegetativos são representados pela letra V seguidos de uma numeração (V1, V2, V3... V(n)); n corresponde a última folha emitida após o pendoamento (Vt), que se trata do último estágio do crescimento vegetativo do milho e o VE como sendo o primeiro, a emergência da plântula.

Tabela 1: Estádios vegetativos e reprodutivos da planta do milho

Vegetativo	Reprodutivo
VE, emergência	R1, Embonecamento
V1, 1ª folha desenvolvida	R2, Bolha d'água
V2, 2ª folha desenvolvida	R3, Leitoso
V3, 3ª folha desenvolvida	R4, Pastoso
V4, 4ª folha desenvolvida	R5, Formação de dente
V (n), nª folha desenvolvida	R6, Maturidade fisiológica
Vt, pendoamento	

Fonte: (Magalhães&Durães, 2006)

Na fase vegetativa da cultura, os estádios são definidos a partir da observação do colar presente no ponto de ligação entre a bainha da folha e o caule da planta. Assim, estando o colar visível considera-se a folha completamente desenvolvida (MAGALÃES & DURÃES, 2016)

2.3 Consórcio na cultura do milho

A utilização de leguminosas junto com a cultura do milho é bem comum, tanto em sistemas de manejo com sucessão e rotação de culturas, adubação verde. Dentre estas aparece o consórcio como sendo uma das mais utilizadas, principalmente com espécies forrageiras e Fabáceas. Para o sucesso do consórcio é recomendado que se utilize culturas com características morfológicas diferentes, apesar de serem utilizadas várias gramíneas forrageiras em consórcio com o milho (DE-POLLI et al., 1996).

Dentre as vantagens da utilização consórcio para cultura principal, pode-se destacar a maior chance de relações simbióticas com bactérias no solo, contribuindo com a fixação do nitrogênio no solo, favorece a multiplicação de hospedeiros alternativos para inimigos naturais de pragas e também afeta negativamente a ocorrência de espécies invasoras na área (DERPSCH; CALEGARI, 1992). Espécies de leguminosas e gramíneas proporcionam um efeito residual nos cultivos subsequentes em diferentes arranjos. (URQUIAGA; ZAPATA, 2000).

A utilização de forrageiras em sistemas de consórcio com o milho vem demonstrando resultados positivos, aumentando a deposição de material vegetal na superfície, melhorando

as características químicas, físicas e biológicas. Devido a sua alta produção de matéria seca e amplo desenvolvimento radicular, apresentando ótimo desempenho em diferentes ambientes (CESAR et al., 2009)

2.3.1 Espécies utilizadas

A maioria das culturas utilizadas para o consórcio com o milho, são forrageiras leguminosa e gramíneas. Entre as leguminosas pode-se destacar: *Phaseolus vulgaris* (SANS L., GUIMARÃES, SANS P., 2007); *Vigna unguiculata* (SANTOS, 2016); *Phaseolus lunatus* L. (DE AZEVEDO et al., 2003); *Crotalaria juncea* (GITTI et al., 2012). As espécies gramíneas mais utilizadas são as forrageiras dos respectivos gêneros identificados pelo tipo de panícula: laxa comuns nos gêneros Panicum e Sorghum; contraída, característica do gênero Pennisetum; racemosa, comum nos gêneros Brachiaria e Paspalum e digitada referente ao gênero Cynodon (CECCON, 2013).

2.3.2 Espaçamento e época de plantio

Quando se refere ao espaçamento, este varia de acordo com o arranjo espacial do sistema de consórcio, e tem função principal de amenizar ou diminuir a competição entre as culturas no consórcio (FOLONI et al., 2014). Um dos métodos de implantação da segunda cultura é entre as fileiras da cultura principal no consórcio, que apresenta certa vantagem quando comparado com o consórcio na mesma cova. No Brasil o milho é plantado geralmente com espaçamento entre linhas de 0,80 e 0,90. Sendo o espaçamento 0,90 o mais eficiente em termos produtivos, pois reduz a competição direta entre plantas. (HOFFMANN et al., 2015).

Santos e colaboradores, em trabalho avaliando o desempenho do milho consorciado com o feijão em diferentes arranjos espaciais, testaram em 2016 variações como: Fileiras simples de milho com 1,0 m entre si, com o feijão semeado na mesma cova; Fileiras simples de milho espaçadas com 1,0 m com o feijão semeado em fileira simples na entrelinha do milho; No mesmo espaçamento, fileiras duplas de milho com fileiras duplas do feijão nas entre linha; entre outras variações.

Atualmente o milho é cultivado em espaçamento reduzido, e isso dificulta a prática do consórcio, principalmente para forrageiras. Uma alternativa boa é o plantio intercalado entre milho e Braquiária, sendo organizado para que sejam semeadas duas fileiras de milho ao lado de uma de braquiária, podendo ser usada a redução do espaçamento, que varia de 0,45 a 0,50 m. (CECCON, 2013)

Borghi e Crusciol, em 2007, testaram um consórcio entre milho e *Brachiaria brizantha*, utilizando os espaçamentos de 0,45 e 0,90 m, em variações de arranjos espaciais com cultivo na mesma linha, na entrelinha e intercalado. Tendo o espaçamento 0,90 m apresentado os melhores resultados produtivos independente das variações.

Quando se refere a época de plantio, o milho apresenta variações de acordo com a região. No Sudeste a época de plantio varia de outubro a novembro, no Sul vai de agosto a setembro e em regiões onde não há problema de geada a cultura pode ser plantada em qualquer época do ano, de acordo com o manejo e o período de chuvas (CRUZ, 2006).

No consórcio, obedecendo a época de plantio da cultura principal, abre-se o questionamento de qual a melhor época para implantar a segunda cultura. Sendo assim alguns pesquisadores desenvolveram trabalhos avaliando essa questão, com o objetivo de garantir o melhor desempenho da cultura principal. Gitti e colaboradores avaliaram em 2012, épocas de plantio para algumas variedades de crotalária em consórcio com o milho, semeando a leguminosa nos estádios V4, V7 e R4. Pequeno e colaboradores em 2006 avaliaram o desempenho da *Braquiária brizantha* semeada aos 16, 32 e 48 dias após o plantio do milho. Obtendo os melhores resultados para a semeada com 16 dias.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Experimento

O trabalho foi conduzido na área experimental localizada em chã do Jardim do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia-PB cidade que está localizada no Brejo Paraibano, com latitude 6°58'13" S, longitude 35°43'95" W e uma altitude de 620 m. Pela classificação de Kopper, o clima é do tipo As, caracterizado como quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. A temperatura média varia de 21 à 26°C, com baixa variação mensal mínimas, e apresenta precipitação média anual de 1.400 mm.

Tabela 2: Caracterização química do solo, realizada a uma na profundidade de 0 a 20 cm da superfície antes da instalação do experimento.

Química e fertilidade									
pH	P	S-SO ₄ -2	K ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC
H ₂ O(1:2,5)	-----mg/dm ³ -----			-----cmolc/dm ³ -----					
5,5	1,57	-	26,56	6,11	0,05	3,21	1,76	5,07	11,18
M.O.	Zn	Fe	Mn	Cu	B				
--g/kg--	-----mg/dm ³ -----								
34,02	0,41	27,66	0,90	0,03	0,56				

P, K, Na: Extrator Mehlich1
 H + Al: Extrator acetato de cálcio 0,5 M, pH 7,0
 Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M

SB: Soma de bases trocáveis
 CTC: Capacidade de troca catiônica
 M.O.: Matéria orgânica – Walkley-Black

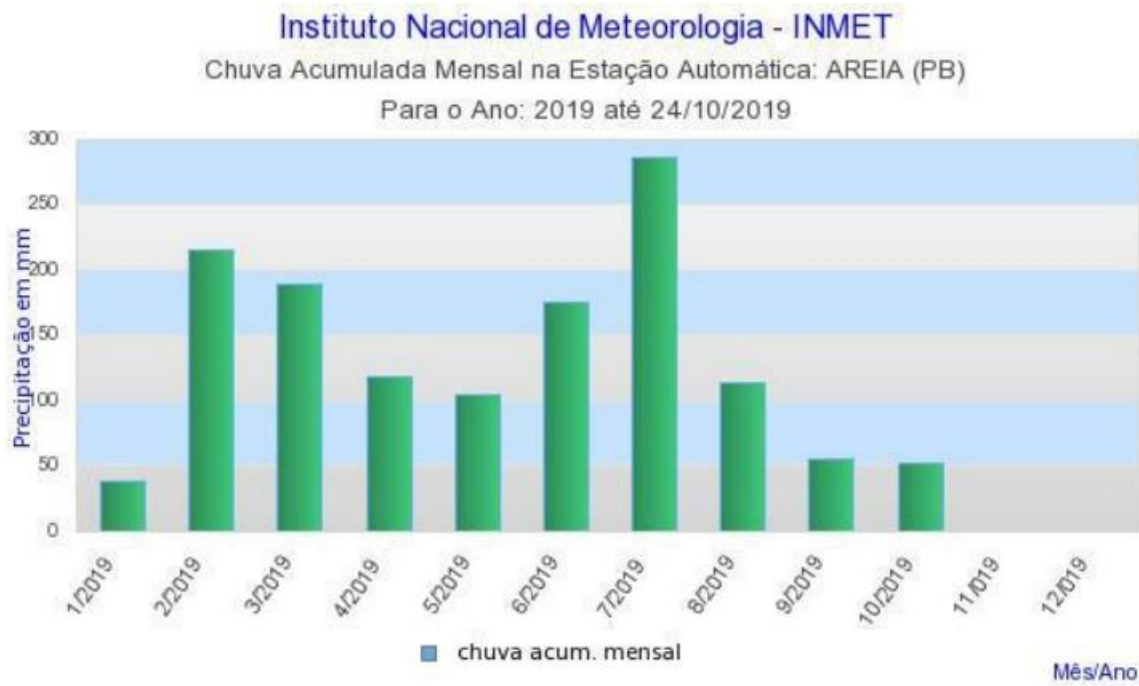


Figura 1. Índices mensais de precipitação do município de Areia-PB em 2019. Fonte: INMET



Figura 2. Índices mensais de temperatura do município de Areia-PB em 2019. Fonte: INMET

3.2. Delineamento Experimental e análise dos dados

A área experimental continha quatro Blocos e cinco tratamentos (Tabela 3); Cada parcela composta por quatro linhas com 5 m de comprimento cada e espaçada a 0,70 m entre linhas, contabilizando 2,10 m de largura para cada tratamento. Tendo cada parcela uma área total foi de 10,5 m²;

Tabela 3. Distribuição de tratamentos

Tratamentos	Consórcios
T1	MILHO SOLTEIRO (testemunha)
T2	MILHO + FAVA (semeadura)
T3	MILHO V1 + FAVA
T4	MILHO V3 + FAVA
T5	MILHO V5 + FAVA

As atividades que antecederam a semeadura foram: preparo da área e a calagem. Estas realizadas no mesmo dia, com um mês de antecedência da semeadura. O preparo do solo foi feito de forma mecanizada utilizando grade aradora de forma sequencial. Logo em seguida foi feita aplicação de 4,13 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, PRNT 63 %, distribuído a lanço utilizando pás e carros de mão, em seguida incorporado com uma nova gradagem. Outra atividade realizada antes do plantio foi à inoculação de bactérias nas sementes de fava, visando a ocorrência da fixação biológica de nitrogênio (FBN).

Para a inoculação da fava foi utilizado um produto disponibilizado pelo IPA-PE, seguindo as seguintes proporções: 150 g do inoculante, 200 ml de água e 10 g de açúcar para cada 10 kg de sementes. Primeiro foi feita a solução e depois as sementes foram submergidas na mesma. Posteriormente as sementes foram postas para secar na sombra em local arejado.

Para o plantio do milho foi utilizada o Híbrido AG 1051, que já muito utilizado no estado da Paraíba e se destaca pela sua adaptabilidade a região nordeste. Foram lançadas cinco sementes por metro, distribuídas no espaçamento de 0,20 metros entre plantas e 0,70 metros entre linhas, totalizando uma densidade populacional de 71.428 plantas ha⁻¹. A área útil foi de 7,0 m² para o milho, composta pelas duas linhas centrais, de modo que a bordadura foi representada pelas linhas laterais e de 3,5 m².

A variedade de fava utilizada foi a Fava de Moita, que foi semeada entre as fileiras do milho, foi adotado um espaçamento de 0,20 x 0,70 m, lançando duas sementes por cova (dez sementes m⁻¹), sem desbaste, totalizando 142.828 plantas ha⁻¹. A adubação foi feita segundo a avaliação da análise do solo (Tabela 2), seguindo as recomendações para o milho em sequeiro e para fava usando a cultura do feijão em sequeiro, as duas com base no Manual de Adubação do Estado do Pernambuco.

3.3. Avaliações

As avaliações consistiram de medições (em cm) de partes vegetativas da cultura principal, a partir de 40 dias após o plantio (DAP), sendo essas: Altura de plantas, diâmetro do caule, largura das folhas, comprimento das folhas e número de folhas. Foram realizadas quatro avaliações espaçadas temporalmente a cada sete dias, em cinco plantas selecionadas previamente nas duas linhas centrais (descartando 0,50 m de bordadura) por parcela, sendo estas escolhidas aleatoriamente e identificadas. Para se obter a coleta de dados, as avaliações foram realizadas da seguinte forma:

- Altura da planta: mediu-se com uma trena métrica da superfície do solo, partindo do marco zero até a ponta da folha mais nova, posicionada verticalmente no sentido da planta;
- Diâmetro do caule: Com o auxílio do paquímetro foi medido o diâmetro do caule na região localizada 0,02 m acima do segundo nó visível;
- Largura de folha: para as medições de largura e comprimento de plantas foi utilizada a folha do terço médio, que corresponde a metade do número de folhas da planta (em caso de número total ímpar, utilizou-se o valor mais próximo, para menos. Ex.: 9 folhas, utiliza-se a quarta folha). Para largura de folha mede-se de borda a borda, na porção mais larga da folha.
- Comprimento de folha: Mediu-se, com o auxílio da trena métrica, a folha do terço médio.
- Número de folhas: Contou-se todas as folhas completamente abertas da planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,005$), com o auxílio do programa estatístico R.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O milho submetido a consórcio com a fava em diferentes épocas obteve resultados positivos, apresentando diferença entre os tratamentos na comparação entre médias de altura. Como se pode observar na Tabela 4, o tratamento 4 (milho v3+ fava) e tratamento 5 (milho v5+ fava) obtiveram os maiores índices de crescimento quando comparados com os outros tratamentos, apresentando diferença significativa em relação ao tratamento 2 (milho + fava), que obteve as menores médias.

Tabela 4: Comparação entre médias de altura dos tratamentos, em quatro avaliações identificadas pela quantidade de dias após o plantio (DAP), utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tratamentos	Altura de Plantas do Milho			
	40 DAP (cm)	47 DAP (cm)	54 DAP (cm)	61 DAP (cm)
MILHO (testemunha)	47,450 ab	66,650 bc	88,250 bc	117,700 bc
MILHO + FAVA	43,60 b	59,500 c	83,300 c	113,400 c
MILHO V1 + FAVA	51,050 a	69,100 b	96,8250 b	128,250 ab
MILHO V3 + FAVA	51,950 a	79,700 a	111,850 a	140,350 a
MILHO V5 + FAVA	44,750 b	68,850 b	107,100 a	138,400 a
CV (%)	12,26	13,52	11,71	11,99

*médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,005$).

Para médias de diâmetro do colmo do milho, foi observada uma diferença significativa somente aos 47 e 54 dias após o plantio (DAP), onde o tratamento 4 (milho v3 + fava) e 5 (milho v5 + fava) se destacaram na comparação com os demais, obtendo as maiores médias. O tratamento 2, correspondente a fava semeada junto com o milho (milho + fava), e o tratamento 1 (testemunha), que corresponde ao cultivo solteiro do milho, obtiveram as médias menos significantes segundo o teste de Tukey a 5%, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5: Comparação entre médias de diâmetro do colmo dos tratamentos, em quatro avaliações identificadas pela quantidade de dias após o plantio (DAP), utilizando o teste de Tukey à 5% de probabilidade

Tratamentos	Médias de Diâmetro do colmo			
	40 DAP (cm)	47 DAP (cm)	54 DAP (cm)	61 DAP (cm)
MILHO (testemunha)	1,19550 a	2,130 c	2,2250 bc	2,47250 a
MILHO + FAVA	1,810 a	2,090 c	2,1050 c	2,2250 a
MILHO V1 + FAVA	2,1250 a	2,2650 bc	2,460 b	3,57750 a
MILHO V3 + FAVA	2,3150 a	2,550 a	2,810 a	2,8300 a
MILHO V5 + FAVA	4,290 a	2,4650 ab	2,805 a	2,80250 a
CV (%)	175,03111	13,181532	13,457491	67,490577

*médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,005$).

Quando comparadas as médias dos tratamentos para largura de folhas, observaram-se resultados significantes aos 54 e 61 DAP, onde o tratamento 4 (milho v3 + fava) e 5 (milho v5 + fava) também prevaleceram, e estatisticamente apresentaram melhores médias, quando comparado com o tratamentos. O tratamento 2 (milho + fava) apresentou as piores médias. A semeadura da fava na mesma época do milho (tratamento 2) novamente apresentou-se como a menor média no consórcio (Tabela 6).

Tabela 6: Comparação entre médias de largura de folhas dos tratamentos, em quatro avaliações identificadas pela quantidade de dias após o plantio (DAP), utilizando o teste de Tukey à 5% de probabilidade

Tratamentos	Médias de Largura de folhas			
	40 DAP (cm)	47 DAP (cm)	54 DAP (cm)	61 DAP (cm)
MILHO (testemunha)	5,400 a	5,2100 a	6,1850 ab	7,2450 b
MILHO + FAVA	3,620 a	5,1050 a	5,2850 b	6,4550 c
MILHO V1 + FAVA	3,920 a	5,140 a	6,110 ab	7,680 ab
MILHO V3 + FAVA	3,920 a	5,5850 a	6,430 a	8,1750 a
MILHO V5 + FAVA	5,870 a	5,1750 a	6,4950 a	7,2450 ab
CV (%)	124,64025	13,704205	17,560123	10,435869

*médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,005$).

Avaliando o comprimento de folhas do milho, os tratamentos 4 (milho v3 + fava) aos 40 e 61 DAP e 5 (milho v5 + fava) aos 54 DAP, apresentaram as maiores médias diferindo dos demais tratamentos. O 2 (milho + fava), novamente apresentou os menores resultados (Tabela 7).

Tabela 7: Comparação entre médias de comprimento de folhas dos tratamentos, em quatro avaliações identificadas pela quantidade de dias após o plantio (DAP), utilizando o teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Tratamentos	Médias de comprimento de folhas			
	40 DAP (cm)	47 DAP (cm)	54 DAP (cm)	61 DAP (cm)
MILHO (testemunha)	35,860 ab	62,50 ab	67,850 b	78,950 ab
MILHO + FAVA	34,850 b	56,450 b	68,050 b	72,600 b
MILHO V1 + FAVA	37,600 ab	64,50 a	70,730 ab	80,550 ab
MILHO V3 + FAVA	39,610 a	62,750 ab	75,490 ab	82,750 a
MILHO V5 + FAVA	36,6750 ab	61,530 ab	77,1750 a	81,2250 ab
CV (%)	13,774497	12,522092	13,897294	12,505988

*médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,005$).

Para as médias do número de folhas, observou-se uma significância do tratamento 5 (milho v5 + fava) aos 47 e 61 dias após o plantio (DAP), quando comparado com os demais tratamentos (Tabela 8)

Tabela 8: Comparação entre médias de número de folhas dos tratamentos, em quatro avaliações identificadas pela quantidade de dias após o plantio (DAP), utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamentos	Médias de número de folhas			
	40 DAP (cm)	47 DAP (cm)	54 DAP (cm)	61 DAP (cm)
MILHO (testemunha)	6,750 a	7,0 abc	8,250 a	10,350 ab
MILHO + FAVA	5,850 a	6,550 c	7,90 a	9,850 b
MILHO V1 + FAVA	6,850 a	6,80 bc	8,550 a	10,45 ab
MILHO V3 + FAVA	6,90 a	7,150 ab	8,750 a	10,650 ab
MILHO V5 + FAVA	8,650 a	7,40 a	8,450 a	11,050 a
CV (%)	57,614513	8,6089558	12,187291	12,3113892

*médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,005$).

Os resultados obtidos mostram que a introdução da fava na semeadura ou nos estádios iniciais do milho podem causar uma queda no crescimento vegetativo. Tal competição pode

gerar estiolamento e/ou crescimento abaixo da média para cultura (SANS L., GUIMARÃES, SANS P., 2007)

No mesmo trabalho citado acima, Sans e colaboradores em 2007, constataram que o consórcio com a cultura do feijão (cultura parental da fava, pertencentes ao gênero *Phaseolus*), semeado junto com o milho na mesma linha ou entre linhas, exige uma maior demanda de água quando comparado com o milho solteiro, podendo trazer problemas para o crescimento e desenvolvimento da cultura principal.

Magalhães e colaboradores em 1993, em pesquisa com consórcio milho x feijão, concluíram que o milho no sistema consorciado consegue crescer e completar seu ciclo, porém com problemas de rendimento, principalmente em sistemas de sequeiro.

O mesmo autor, em outro trabalho, relatou a predominância do cultivo solteiro do milho em relação ao consórcio convencional (as duas culturas semeadas juntas) em diferentes arranjos (MAGALHÃES et al, 1993). O cultivo do milho consorciado com o feijão causa um melhor uso dos atributos do solo quando comparado com ao cultivo solteiro (DE OLIVEIRA MATOSO, 2013)

Em trabalho avaliando épocas de semeadura de variedades de crotalária em relação ao estágio vegetativo do milho em consórcio, Gitti e colaboradores no ano de 2015, encontraram resultados próximos ao do presente trabalho, chegando a conclusão que a melhor época para implantação das variedades eram nos estádios V4 e V7 do milho, apresentando matéria seca e produtividade das variedades utilizadas.

Buscando uma justificativa para um bom rendimento no crescimento do milho quando consorciado com a fava, pode-se destacar a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), que é citada por alguns autores e pode ser a causa para um melhor desempenho do milho no consórcio para os tratamentos 4 e 5.

Espécies de cobertura do solo que geralmente são leguminosas, que incluem as fabáceas, trazem muitos benefícios, como ciclagem de nutrientes, acúmulo de matéria orgânica no solo, redução da erosão e atua na fixação biológica de nitrogênio no solo, trazendo benefícios para a cultura principal (CALEGARI, 1998).

Antunes, em pesquisa realizada em 2010, destaca a importância da FBN para o sistema de consórcio, enfatizando a cultura da fava e sua aptidão para se associar com bactérias do gênero *Rhizobium*, e atuar fixando o nitrogênio atmosférico, fornecendo a cultura do milho o N necessário, além de dispensar a adubação nitrogenada.

Apesar do conhecimento geral no ambiente científico sobre a eficiência da cultura em fixar nitrogênio, principalmente por variedades crioulas, ainda existem poucas pesquisas sobre o assunto (FERREIRA FILHO, 2017).

A FBN no sistema de consórcio se mostra indispensável por aparecer como uma estratégia alternativa a adubação mineral, sendo economicamente viável e eficiente, pois a maior parte do nitrogênio encontrado nas plantas que participam de consórcios com leguminosas é proveniente da fixação biológica (Fernandes et al., 2003).

Semear a fava em estádios vegetativos mais avançados, como foi feito no presente trabalho, pode favorecer o crescimento vegetativo da cultura do milho, tendo em vista a importância da FBN para o milho. Sabendo-se que o milho necessita de uma grande quantidade de água e nutriente nos estádios finais de desenvolvimento e enchimento de grãos, seria interessante intercalar essa época com o período em que a fava tem a maior nodulação, que é entre 45 a 60 dias (SANTOS et al., 2009)

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, entende-se que períodos de estágio vegetativo V3 e V5, as melhores épocas de semeadura da fava no sistema de consórcio.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, J. E. L. Diversidade genética e eficiência simbiótica de isolados de rizóbios nativos em feijão fava (*Phaseolus lunatus* L.). 2010. 109p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.
- AZEVEDO, J. N.; FRANCO, L. J. D.; ARAÚJO, R. O. C. Composição química de sete variedades de feijão-fava. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003. 4p. Comunicado Técnico
- BAUDOIN, J. P. Genetic resources, domestication and evolution of lima bean, *Phaseolus lunatus*. In: Gepts, P. (ed.). Genetic resources of Phaseolus bean. Amsterdam: **Kluwer Academic Publishers**, 1988, p.393-407.
- BEZERRA NETO, F.; ROBICHAUX, R.H. Spatial arrangement and density effects on an annual cotton/cowpea/maize intercrop. I. Agronomic efficiency. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.10, p.729-741, 1996.
- BODDEY R. M.; SÁ, J. C. de M.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. The contribution of biological nitrogen fixation for sustainable agricultural systems in the tropics. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 29, p. 787-799, 1996b.
- BORGHI, Emerson; CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.
- BROUGHTON, W. J.; ERNÁNDEZ, G.; BLAIR, M.; BEEBE, S.; GEPTS, P.; VANDERLEYDEN, J. BEANS (*Phaseolus* spp.) – model food legumes. **Plant and Soil, Dordrecht**, v.252, n.1, p.55-128, 2003.
- CARVALHO, HWL de et al. Melhoramento genético de milho no Nordeste brasileiro. 1999.
- CECCON, G. Consórcio milho-braquiária. Embrapa Agropecuária Oeste - Livro técnico (INFOTECA-E), 2013.

CESAR, M. N. Z., et al. Desempenho de Leguminosas para Adubação Verde e sua Utilização no Cultivo Orgânico de Milho e Repolho no Cerrado de Mato Grosso do Sul. 2009.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. de.; PITTA, G. V. E.; ALVES, V. M. C; HERNANI, L. C. Fertilidade dos solos: Nutrição e adubação do milho. In: CRUZ, J. C. Cultivo do Milho (Sistema de Produção, 1). Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 8ª ed. 2012.

COELHO F. C.; EIRAS P. P.. Atualização de leguminosas na adubação verde para a cultura do milho. Revista científica internacional. 2011.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos / v. 6, Safra 2018/19, n.10. P. 70-76 julho, 2019.

CRUZ, José Carlos et al. Produção de milho orgânico na agricultura familiar. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2006.

CRUZ, José Carlos et al. Produção de milho na agricultura familiar. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2011.

DE OLIVEIRA MATOSO, Aline et al. Desempenho agrônômico de feijão-caupi e milho semeados em faixas na safrinha. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 48, n. 7, p. 722-730, 2013.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. Plantas para adubacao verde de inverno. Circular, 7. Londrina: IAPAR, 1992.

DUARTE, J.O.; GARCIA, J. C. MIRANDA, R.A. Sistema de Produção: Cultivo do Milho. 7. ed., 2011.

FERNANDES, M.F.; FERNANDES, R.P.M. & HUNGRIA, M. Seleção de rizóbios nativos para guandu, caupi e feijãode-porco nos tabuleiros costeiros de Sergipe. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 38:835-842, 2003.

FERREIRA, A. C. de B.; ARAÚJO, G. A. de A.; FERREIRA, P. R. G.; CARDOSO, A. C. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibidênio e zinco. *Scientia Agrícola*, v.58, n.1, p.131-138, 2001.

FERREIRA FILHO, Roberto Monteiro et al. Frações da matéria orgânica e atributos físicos de um vertissolo em sistemas de consórcio de longa duração. 2017.

FOLONI, José Salvador Simonete et al. Cultivares de milho em diferentes populações de plantas com espaçamento reduzido na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, p. 312-325, 2015.

GITTI, DOUGLAS CASTILHO et al. Épocas de semeadura de crotalária em consórcio com milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 2, p. 156-168, 2012.

HOFFMANN, F. I.; JASPER, M.; SCREMIN, A. L. T. Avaliação de diferentes espaçamentos nos componentes de produção no milho (*Zea mays* L.). **Revista da União Latino-americana de Tecnologia**, Jaguariaíva, v. 2, n.3, p. 63-88, 2015

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, Frederico OM. Fisiologia da produção de milho. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2006.

MAGALHAES, P. C. et al. Consórcio de milho e feijão sob condições de sequeiro e irrigação. pag. 107, Embrapa Milho e Sorgo, 1992.

MAGALHAES, P. C. et al. Consórcio de milho e feijão sob condições de sequeiro e irrigação. Embrapa milho e sorgo, 1993.

NETO, M. B. et al. Características morfológicas e produtivas em acessos de feijão-fava consorciados. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v. 9, n. 3, p. 23-27, 2015.

PEQUENO, D. N. L. et al. Efeito da época de semeadura da *Brachiaria brizantha* em consórcio com o milho, sobre caracteres agronômicos da cultura anual e da forrageira em Gurupi, Estado do Tocantins. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v. 2, n. 3, p. 127-133, 2006.

PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 7, p.1349-1358, 2000.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. **Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos**. Lages: Graphel, 2010.

L.M. A. SANS, D. P. GUIMARÃES, C.M.M.SANS. Coeficientes culturais de consórcio milho –feijão e milho braquiária. **XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**, Aracaju – SE, 2007.

SANTOS, Jardel O. et al. Ontogenia da nodulação em feijão-fava (*Phaseolus lunatus*). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 4, p. 426-429, 2009.

SANTOS, Márcio Adriano et al. Desempenho agrônômico de milho consorciado com feijão-de-corda em diferentes populações e arranjos de plantas no semiárido mineiro. **revista agro@ mbiente on-line**, v. 10, n. 3, p. 201-208, 2016.

SILVA, E. C. da; MURAOKA, T.; GUIMARÃES, G. L.; BUZETTI, S. Acúmulo de nutrientes em plantas de cobertura e no milho cultivado em sucessão sob diferentes doses de nitrogênio em plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.2, p.202-217, 2006.

SOUZA NETO, J. M. Formação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com o milho como cultura acompanhante. 1993. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1993.