



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS



CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL)

ISLAN DIEGO ESPINDULA DE CARVALHO

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO EM CONSÓRCIO COM FEIJÃO PARA
A PRODUÇÃO DE MILHO VERDE E GRÃOS.**

Rio Largo – AL

2015

ISLAN DIEGO ESPINDULA DE CARVALHO

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO EM CONSÓRCIO COM FEIJÃO PARA
A PRODUÇÃO DE MILHO VERDE E GRÃOS.**

Dissertação de Mestrado apresentado
ao Programa de Pós-Graduação em
Agronomia (Produção Vegetal) da
Universidade Federal de Alagoas como
requisito para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Vanderlei Ferreira

Rio Largo – AL

2015

Catlogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário Responsável: Valter dos Santos Andrade – CRB-1251

C331a	Carvalho, Islan Diego Espíndula de. Avaliação de genótipos de milho em consórcio com feijão para a produção de milho verde e grãos / Islan Diego Espíndula de Carvalho – 2015. 79 f. : il. Orientador: Paulo Vanderlei Ferreira. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Rio Largo, 2015. Inclui bibliografia. Apêndices: f. 71-79. 1. Consorciação de cultura - Viabilidade econômica. 2. Espiga. 3. Grãos. 4. Feijão. 5. Milho verde - Produção. I. Título. CDU: 633.15
-------	---

Folha de Aprovação

ISLAN DIEGO ESPINDULA DE CARVALHO

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO EM CONSÓRCIO COM FEIJÃO PARA
A PRODUÇÃO DE MILHO VERDE E SECO.**

Dissertação submetida ao corpo docente
do programa de Pós-Graduação em
Agronomia (Produção Vegetal) da
Universidade Federal de Alagoas e
aprovada em 20 de Julho de 2015.

Orientador Prof. Dr. Paulo Vanderlei Ferreira

Prof. Dr. José Wilson da Silva

Dr. João Gomes da Costa

Prof. Dr. Lailton Soares

Aos meus pais, Iranildo de Carvalho Souza e Vilani Espindula de Carvalho, pelo exemplo de vida, amor, responsabilidade e luta, pois sem eles nada disso teria sido feito, pelo apoio em todos os momentos da minha vida e pela oportunidade de me contemplarem com um estudo de qualidade, a vocês que não mediram esforços para a minha educação.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo precioso privilégio do existir, por ser bom, fiel, amigo, maravilhoso, conselheiro, Deus Forte, Pai da Eternidade e Príncipe da Paz. Por realizar os meus sonhos muito mais do que eu sonhei.

Aos meus pais, Iranildo de Carvalho Souza e Vilani Espindula de Carvalho, que durante toda a minha vida, buscaram me instruir da melhor forma possível, fazendo de tudo para me dar todas as coisas que eles realmente puderam, e continuam fazendo. A meu irmão Iago Espindula de Carvalho pelo companheirismo e incentivo.

A Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e ao Centro de Ciências Agrárias (CECA), pela formação acadêmica e pela oportunidade de concluir o Curso de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal).

A todos os professores, que dedicaram o seu tempo, atenção e energia para transmitir seus conhecimentos, em especial ao meu orientador e amigo professor Paulo Vanderlei Ferreira, pela inestimável orientação e por acreditar na minha capacidade, incentivando, sendo exemplo de companheirismo, humildade, respeito, paciência e exemplo de profissional durante toda minha vida acadêmica.

Ao MSc. Antônio Barbosa pela amizade e grandiosa contribuição durante o andamento de todas as etapas do experimento. Ao Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha pela contribuição.

A todos os meus amigos e companheiros do Setor de Melhoramento Genético de Plantas que contribuíram na minha formação: Aos professores MsC. Kleyton Danilo da Silva Costa, Dr. Jair Tenório Cavalcante, Dr. José Wilson da Silva, Dr. Rosa Lira, MsC. José Pedro da Silva. Aos discentes Jadson dos Santos Teixeira, Felipe dos Santos de Oliveira, Jackson da Silva, Yago Calheiros, Douglas Santos, Paulo Ricardo, Mariângela, Daniele, Moisés Tiodoso, Lydaiane Lilás, Artur Carvalho, Luiz Leão, Lucas Medeiros e ao Dr. Cícero Alexandre.

Aos meus amigos de sala, Natanael Batista, José Rosildo, Renato Áquila, Deni Rafaela, Carlos Dinis, José Gomes.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO EM CONSÓRCIO COM FEIJÃO PARA A PRODUÇÃO DE MILHO VERDE E GRÃOS

RESUMO GERAL

O milho é uma das espécies vegetais mais importantes para a humanidade, por ser a base alimentar de diversos países. No Brasil é explorada em todos os Estados da Federação, mudando apenas as características de cultivo de em cada região, tendo a predominância do monocultivo com alto emprego tecnológico. Em Alagoas, o sistema de cultivo mais utilizado é o consórcio, principalmente com feijão, praticado por pequenos produtores. Essa pesquisa teve como objetivo avaliar genótipos de milho em consórcio com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) para a produção de milho verde e Grãos. Foram avaliados quatro genótipos de milho (Alagoano, Viçosense, Nordeste e Cruzeta) em dois sistemas de cultivo (Monocultivo e consorciado), usando o feijão da variedade IAC Alvorada. Para a produção de milho verde, os genótipos Viçosense, Nordeste e Alagoano apresentaram as maiores produtividades de espigas comerciais, com média de 12,28 t.ha⁻¹, e ótimas características morfológicas de milho verde. O consórcio de milho com feijão apresentou características comerciais de milho verde semelhante ao monocultivo. O sistema de consórcio apresentou produção equivalente de milho verde (18,32 t.ha⁻¹) superior ao monocultivo (11,50 t.ha⁻¹). Para a produção de grãos, sistema de consórcio apresentou maior produtividade equivalente de milho, 8,98 t.ha⁻¹, duas vezes maior que o monocultivo. Os genótipos Viçosense, Nordeste e Alagoano apresentaram os maiores rendimentos produtivos (4,64 t.ha⁻¹). O consórcio não influenciou nenhuma das características do milho. A produção de milho verde e grãos secos em sistema de consórcio apresenta maior retorno financeiro. O monocultivo de milho só é viável para a produção de milho verde. Para baixo emprego tecnológico o sistema de consórcio é a alternativa que apresenta maior viabilidade e segurança financeira.

Palavras Chaves: Consorciação, Espigas verdes, Grãos, viabilidade econômica.

MAIZE GENOTYPES EVALUATION OF IN CONSORTIUM WITH BEAN FOR CORN PRODUCTION GREEN AND GRAINS

GENERAL ABSTRACT

The corn (*Zeamays* L.) is one of the species most important to humanity, being the staple food in many countries. In Brazil, this culture is one of the main agricultural activities, explored in all Brazilian states, Just changing the cultivation characteristics of each region, with the dominance of monoculture. In Alagoas, the most widely used system of cultivation is the consortium, especially with beans, practiced by small producers. This research aimed to evaluate genotypes of maize intercropped with beans (*Phaseolus vulgaris* L.) for the production of green and dry corn. We evaluated four maize genotypes (Alagoano, Viçosense, Nordeste and Cruzeta) in both systems (monocropping and intercropping), using the beans of IAC Alvorada. For the production of corn, the genotypes Viçosense, Nordeste and Alagoano had the highest commercial ears, averaging 12.28 t.ha⁻¹, and great morphological characteristics of corn. Corn and beans consortium submitted business characteristics of corn similar to monoculture. The consortium system showed equivalent production of Green maize (18.32 t.ha⁻¹) compared to monoculture (11.50 t.ha⁻¹). For the production of grains, consortium showed the highest equivalent productivity of maize, 8.98 t.ha⁻¹, twice that monoculture. The genotypes Viçosense, Nordeste and Alagoano had the highest production yields (4.64 t.ha⁻¹). The consortium doesnot affect any of the characteristics of corn. The production of corn and dried beans in intercropping system offers greater financial returns. The corn monoculture is only viable for the production of corn. Down technological job the consortium system is the alternative that offers greater viability and financial security.

Key Words: Intercropping, greencobs, grains, economicviability.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	Aspectos gerais da cultura do milho	12
2.2	Fatores que influenciam o rendimento da cultura	13
2.3	Melhoramento genético da cultura	15
2.4	Sistemas de Cultivo do milho	16
2.5	O consumo e o mercado do milho	18
3.	REFERÊNCIAS.....	19
	CAPÍTULO I: Análise produtiva de genótipos de milho consorciados com feijão para a produção de milho verde.....	24
	RESUMO	25
	ABSTRACT	26
2	INTRODUÇÃO	27
3	MATERIAIS E MÉTODOS	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5	CONCLUSÕES	39
6	REFERÊNCIAS	40
	CAPÍTULO II: Potencial produtivo de genótipos de milho em consórcio com feijão para a produção de grãos.....	43
	RESUMO	43

	ABSTRACT	43
1	INTRODUÇÃO	44
2	MATERIAIS E MÉTODOS	46
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4	CONCLUSÕES.....	53
5	REFERÊNCIAS	54
	CAPÍTULO III: Eficiência econômica do consórcio de genótipos de milho com feijão para a produção de milho verde e seco	57
	RESUMO	57
	ABSTRACT	58
1	INTRODUÇÃO	59
2	MATERIAIS E MÉTODOS	61
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
4	CONCLUSÕES.....	68
5	REFERÊNCIAS	69
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	APÊNDICES.....	71

1. INTRODUÇÃO

O milho é um dos grãos mais produzidos no Brasil, com produção na safra 2013/2014 de 75 milhões de toneladas, e produtividade de 4,9 ton.ha⁻¹ (CONAB, 2014), porém fica distante do maior produtor mundial, os Estados Unidos, que teve em 2013 uma produção de 340 milhões de toneladas e rendimento por área de 10 ton.ha⁻¹ (USDA, 2014).

A alta demanda de consumo interno no Brasil, que corresponde a 75% do total produzido, diminui a potencialidade de exportação do produto (EMBRAPA, 2011), havendo então a necessidade de aumentar o nível tecnológico para aumentar a produtividade da cultura, usando os sistemas de produção adequados para cada região (VIANA, 2011).

No Brasil, grande parte do consumo desse alimento é por meio do milho verde, devido a suas propriedades nutricionais e tradição regional. O milho verde é colhido no estágio leitoso e pastoso, tendo produtividade média de 9 a 15t.ha⁻¹ de espigas empalhadas de acordo com o sistema de plantio (BANDEIRANTES, 2008).

A produção de milho no Brasil possui grande variação de sistemas de plantio de acordo com a região, condições edafoclimáticas, investimento tecnológico, condições financeiras dos produtores, necessidades de mercado dentre outros fatores, tendo adaptados a essas características os sistemas convencionais, plantio direto, orgânicos, agropastoril, consorciado, dentre outros (PIRES e ROSA, 2005; CRUZ et al., 2010 e CRIAR E PLANTAR[®], 2013).

Para fugir dos riscos agrícolas e fazer uso da terra de modo eficiente, os pequenos produtores utilizam o sistema de consórcio em suas propriedades, tendo a associação entre o milho e o feijão o de maior uso (SOARES et al., 2000). Esse consórcio possui alta aceitação devido o milho ser uma cultura de alto valor econômico no mercado, tanto para a produção de milho verde quanto para a produção de grãos secos, e o feijão por ser uma cultura tradicional entre os pequenos agricultores, usada primordialmente para subsistência e venda do excedente (SANTOS et al., 2010). Nesse sistema o maior limitante a produtividade é o uso de variedades de milho adaptadas a esse tipo de cultivo (KOMURO et al., 2012).

O desenvolvimento de variedades de milho deve levar em consideração o sistema produtivo que será utilizado no cultivo, pois segundo Ferreira (2006a) o rendimento da cultura depende do material genético da espécie vegetal e do ambiente (condições edafoclimáticas e manejo). Dessa forma é necessário que existam variedades adaptadas ao cultivo em consórcio,

para sanar a falta de cultivares adaptadas a esse sistema, aumentando a viabilidade desse tipo de cultivo (SANTOS et al., 2010).

Em Alagoas existe a predominância do cultivo em consórcio, porém o baixo nível tecnológico e escasso conhecimento científico tem mantido o estado com uma produção insignificante dentro do cenário nacional (CUENCA et al., 2005), tendo que importar a maior parte desse produto para atender a demanda da região. O seu rendimento na safra 2013/2014 foi de 0,637 ton.ha⁻¹, ficando muito abaixo da média nacional e até mesmo do estado vizinho Sergipe, que na mesma safra teve rendimento de 4,57 ton.ha⁻¹ (CONAB, 2014). No entanto, esse baixo rendimento é justificado por muitos profissionais da área pelo uso do consórcio, contudo não existem informações técnico-científicas que comprovem essa hipótese.

Considerando a ausência de informações sobre os sistemas de consórcios utilizados no estado de Alagoas, bem como a disponibilidade de variedades para esse sistema de cultivo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar genótipos de milho em consórcio com feijão para a produção de milho verde e grãos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos Gerais da Cultura do Milho

De acordo com a classificação botânica, o milho é uma monocotiledônea, pertencente à Família Poaceae, Subfamília Panicoideae, Gênero *Zea* e Espécie *Zeamays* L. (SILOTO, 2002). É uma planta de ciclo curto, de porte variável, com cultivares que atingem em média 2,5 m de estatura, possui raízes fasciculadas, folhas alternas lanceoladas, colmo cheio, comumente tem de uma a três espigas, inflorescência feminina que sai das axilas foliares; na parte terminal do colmo está a flecha (inflorescência masculina), sendo considerada uma planta monoica, em que o principal agente polinizados é o vento (BULL e CANTARELLA, 1993). O grão de milho é conhecido botanicamente como cariopse, dividido em endosperma, gérmen, pericarpo (casca) e ponta, as quais diferem na composição química e organização dentro do grão (CRUZ et al., 2007).

O milho é uma planta de ciclo vegetativo variado, evidenciando desde genótipos extremamente precoces, cuja polinização pode ocorrer 30 dias após a emergência, até mesmo aqueles cujo ciclo vital pode alcançar 300 dias. Contudo, em nossas condições, a cultura apresenta ciclo variável, entre 100 e 180 dias, em função da caracterização dos genótipos (super precoce, precoce e tardio), sendo este período compreendido entre a semeadura e a colheita (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000).

O ciclo da cultura compreende os estádios vegetativos (V) e reprodutivos (R). Subdivisões dos estádios vegetativos são designados numericamente como V1, V2, V3 até V (n); em que (n) representa a última folha emitida antes do pendoamento (Vt). O primeiro e o último estágio V são representados, respectivamente, por (VE, emergência) e (Vt, pendoamento) (EMBRAPA, 2006).

O manejo do milho é influenciado por diversos aspectos, dentre os quais as condições edafoclimáticas que em decorrência de determinadas características como a sazonalidade, dessa forma o ciclo da cultura deve ser adaptadas as condições de cada região (CRUZ et al., 2006), sendo então a escolha da variedade fundamental para otimização do sistema de produção, sendo o ciclo da cultura, emprego tecnológico e tradição regional os principais fatores que influenciam as características do sistema produtivo (CRUZ et al., 2009).

No Brasil, a produção do milho é caracterizada pela divisão em duas épocas de plantio. Sendo o plantio de verão ou primeira safra, e o plantio safrinha ou segunda safra. Na primeira safra, os plantios são realizados na época tradicional, durante o período chuvoso, que varia entre fins de agosto na região Sul até os meses de outubro/novembro no Sudeste e Centro Oeste. No caso do Nordeste, este período ocorre no início do ano por meados do mês de março ao mês de abril (EMBRAPA, 2011).

Em Estado de Alagoas, o milho é produzido em quase sua totalidade no período chuvoso, devido o baixo nível de tecnologia empregado, havendo necessidade em melhorias tendo em vista sua importância, seja sob o ponto de vista alimentar ou como opção econômica de exploração agrícola em pequenas propriedades familiares, por ser um produto de alta aceitação pelo mercado consumidor, sendo importante como atividade de ocupação da mão-de-obra agrícola familiar, mantendo assim o homem no campo (EMBRAPA, 2005).

2.2 Fatores que Influenciam o Rendimento da Cultura

A cultura do milho é influenciada por diversos fatores edafoclimáticos (temperatura, umidade do solo, fotoperíodo, disponibilidade hídrica), genéticos (variabilidade, adaptabilidade, estabilidade) e de manejo (época de semeadura, profundidade de semeadura, densidade de plantio, espaçamento, densidade populacional, sistema de plantio, manejo da fertilidade do solo, ataque de pragas e doenças, época e eficiência da colheita) (PATERNIANI et al., 2000; CRUZ, 2007).

O milho possui variabilidade genética para responder as pressões de seleção para os mais variados caracteres e nas mais variadas condições ambientais (CARGNELUTTI et al., 2009), porém mesmo a cultura tendo elevado potencial produtivo a cultura apresenta sensibilidade acentuada e estresse de natureza abiótica (GALON et al., 2010). Embora o milho responda a interação de todos os elementos climáticos, pode-se considerar que a radiação solar, a precipitação e a temperatura são os fatores que mais influenciam, pois interferem diretamente nas atividades fisiológicas, interferindo na produção de matéria seca e de grãos (BRACHTVOGEL et al., 2009; EMBRAPA, 2009).

Por pertencer ao grupo de plantas C4, o milho apresenta taxa fotossintética elevada (pode atingir taxa maior que $80 \text{ mg.dm}^{-2}\text{h}^{-1}$), respondendo com elevados rendimentos ao

aumento da intensidade luminosa. A maior sensibilidade à variação de luz ocorre no início da fase reprodutiva, ou seja, nos primeiros 15 dias após o pendoamento. O aproveitamento efetivo de luz pelo milho depende muito da estrutura da planta, principalmente da distribuição espacial das folhas. (EMBRAPA, 2009).

Quanto ao regime pluviométrico, regiões onde a precipitação varia de 250 mm até 5.000 mm anuais possibilitam a instalação da cultura de milho. Admite-se que o mínimo de 200 mm de precipitação, durante o verão, é indispensável para a produção sem irrigação. Para atingir maior produtividade, as necessidades hídricas da cultura do milho foram estimadas em 350 a 800 mm/ha sob uma variação de condição climática e variação do ciclo vegetativo (90 a 150 dias) com uma taxa de evapotranspiração de 6 a 7.5 mm/dia. O clima mais favorável à cultura é aquele que apresenta verões quentes e úmidos durante o ciclo vegetativo, acompanhado de invernos secos o que vem a facilitar a colheita e o armazenamento (NETAFIM, 2013).

A temperatura é um dos principais fatores limitantes para a cultura do milho, em regiões onde a temperatura média diária no verão é abaixo de 19,5°C ou a temperatura média da noite cai abaixo de 12,8°C, o milho tem condições limitadas de produzir. Quanto à capacidade de germinar e iniciar o desenvolvimento vegetativo, poucas linhagens conseguem germinar satisfatoriamente em temperaturas abaixo de 10°C. O período de florescimento e maturação é acelerado em temperaturas médias diárias de 26°C e retardado abaixo de 15,5°C (EMBRAPA, 2011). Contudo, a produtividade do milho é influenciada principalmente pela variação de temperatura entre o dia e a noite, quanto menor a temperatura noturna (até 17°C), maior o acúmulo de fotoassimilados e conseqüentemente maior o incremento no rendimento (TAIZ e ZEIGER, 2006).

As práticas adequadas de manejo do solo e da água é um pré-requisito que deve ter sempre em mente quando se propõe estabelecer sistemas sustentáveis de cultivo. Sabendo-se que o solo, quando passa a ser cultivado, pode sofrer degradação em seus atributos físicos, químicos e biológicos, alterando suas características, então deve-se utilizar sempre manejos que permitam à sustentabilidade do solo, tornando menos propícia a perda por erosão, lixiviação, assim como evitar a compactação (VIANA et al., 2006).

O manejo cultural do milho é uma das etapas do sistema produtivo que resultam rapidamente em melhorias na qualidade e vigor das plantas de maneira que as técnicas empregadas disponibilizem as plantas condições adequadas para atingir o máximo de produção de acordo com sua potencialidade genética, tais como, qualidade das sementes,

profundidade de semeadura (3 a 5 cm), densidade de plantas, fertilidade do solo, uso de irrigação, controle de insetos pragas, doenças e plantas daninhas dentre muitos outros fatores (EMBRAPA, 2006).

2.3 Melhoramento genético da cultura

As culturas agrícolas necessitam constantemente de mudanças em suas características para que possam se adaptar aos mais diversos sistemas de cultivo e ambiente, dessa forma o conhecimento da base genética de uma determinada espécie, como tipo de herança da característica em consideração, expressão da característica, influência do ambiente sobre o genótipo, etc., é de fundamental importância para o fitomelhorista realizar o seu melhoramento e consequentemente fornecer para os produtores sementes com garantia de procedência e eficiência (FERREIRA, 2006b).

O melhoramento genético de plantas visa o desenvolvimento de variedades que atendam as necessidades dos agricultores e dos consumidores. Contudo, os benefícios de tais variedades só se completam quando se dispõe de sementes suficientes para cultivá-las, em escala comercial, toda a área onde são adaptadas. Considera-se ainda, que o melhoramento é uma atividade de pesquisa que nunca chega ao limite, pois, para aprimorar novas variedades de milho, sempre existirá uma grande variabilidade genética para ser melhorada (FERREIRA, 2006a).

O milho teve seu melhoramento iniciado no Brasil em 1932 no Instituto Agrônomo de Campinas e em 1939 pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa produziram os primeiros híbridos, que apresentaram aumento na produção variando de 8 a 19% em relação as variedades existentes no Brasil, essas últimas foram utilizadas pelos programas de melhoramento para seleção de genótipos superiores adaptadas as condições edafoclimáticas de cada região de cultivo (MIRANDA E GALVÃO, 2008).

O melhoramento na cultura do milho permitiu um aumento de rendimentos da ordem de 78 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ entre as décadas de 30 e 70, onde 63% desse rendimento foi atribuído a fatores genéticos e o restante a fatores ambientais. Além disso, os materiais genéticos atuais (1960 - 2000) permitem um ganho de 112 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, e na média dos anos avaliados,

verifica-se que 48% dos rendimentos obtidos deve-se aos fatores genéticos e 52% aos fatores ambientais (COELHO, 2003).

As novas variedades para serem indicadas e distribuídas devem após serem adequadamente avaliadas em diferentes condições de solo, clima, manejo cultural, por meio de experimentos conduzidos por vários anos, iniciando normalmente nas estações experimentais, com experimentos preliminares e posteriormente experimentos intermediários, conduzidos em um maior número de locais durante pelo menos três anos, para por meio desses, fornecer informações necessárias que garantam a qualidade e da variedade por meio da adaptabilidade e estabilidade. Após essa etapa os genótipos que se destacarem nos experimentos intermediários serão incluídos nos experimentos finais, distribuídos em vários locais, onde irão competir com as variedades já recomendadas, então um genótipo só poderá ser lançado e distribuído com uma nova variedade quando em relação a outras variedades existentes em cultivo, for distintamente superior em uma ou mais características, e pelo menos satisfatória em todos os outros aspectos (FERREIRA, 2006a).

No Brasil, 90,3% das áreas cultivadas por milho utilizam híbridos (híbridos simples: 50,5%; duplos: 17,5% e triplos: 22,7%) e apenas 9,7% das áreas são cultivadas por variedades de polinização livre, fato explicado pelo alto investimento das empresas de melhoramento que tem seus programas voltados para a produção de híbridos que apresentam maior viabilidade financeira em decorrência da venda de todo um pacote tecnológico (ALMEIDA, 2010).

A utilização correta das variedades é fundamental para aumentar os índices de colheita, sendo importantes para a escolha das variedades o manejo que será adotado, utilização de mecanização, a estação do ano, o ciclo da variedade, dentre muitos outros fatores (CRUZ et al., 2010), dessa maneira o melhoramento é uma tecnologia regional, ou seja, cada região deve ter as variedades melhoradas para cada condição específica (FERREIRA, 2006).

2.4 Sistemas de Cultivos do Milho

O sistema de cultivo é a maneira pela qual o plantio será conduzido, desde o preparo do solo até a colheita. Os principais sistemas de cultivo são o convencional, plantio direto, cultivo mínimo e consorciado (MACIEL et al., 2004).

No milho, tais sistemas de cultivo têm influência na produção e no manejo da cultura, sendo os mesmos influenciados por diversos fatores, tais como: nível tecnológico do plantio, condições de relevo, tipo de solo, disponibilidade de recursos da região, tradição dos agricultores, dentre muitos outros (EMBRAPA, 2009). Tais sistemas de cultivo influencia a produtividade e a eficiência dessa cultura no aproveitamento dos recursos, melhorando o aproveitamento de áreas, insumos de fáceis acessos na região, melhoria na qualidade dos produtos, etc. Dessa forma, esses sistemas de cultivo, além de determinar quais os procedimentos culturais adotados, são responsáveis por ganhos quantitativos e qualitativos na produção (CRUZ et al., 2007; EMBRAPA, 2010; CRUZ et al., 2010).

Dentre os sistemas de cultivo, o consórcio de culturas é aquele que ocorre o cultivo de duas ou mais espécies na mesma área, de modo que uma das culturas conviva com a outra, em todo ou em pelo menos parte do seu ciclo (APÊNDICE A) (PORTES E SILVA, 1996; EMBRAPA, 1997).

Esse sistema é prática generalizada em boa parte das pequenas propriedades do Brasil, em especial por pequenos produtores que buscam, com o consórcio, redução dos riscos de perdas agrícolas, maior aproveitamento da sua propriedade e maior retorno econômico, além de constituir alternativa altamente viável para aumentar a oferta de alimentos (ANDRADE et al., 2001).

No entanto, é preciso reconhecer que nos cultivos consorciados ocorre competição por luz, nutrientes, água e outros fatores envolvidos no crescimento e produção das culturas. Essa competição depende das espécies envolvidas, dos seus sistemas radiculares e da disponibilidade de água, nutrientes e oxigênio (COSTA e SILVA, 2008). Porém, a eficiência produtiva desse sistema de cultivo é função da utilização da área com maior intensidade, que dependerá do arranjo e da adaptação das culturas consorciadas (APÊNDICE A) (BARRETO e FERNANDES, 2010).

De acordo com MACIEL et al. (2004), o consórcio de milho com feijão é o mais comum dentre as diferentes associações e, por isso, merece atenção especial por parte dos pesquisadores, no sentido de buscar estratégias para melhoria da eficiência desse sistema de cultivo. Tal sistema é muito utilizado devido a diversos fatores, principalmente o valor econômico dos produtos, maior utilização dos recursos naturais, tais como, aumento da fertilidade do solo, diminuição da incidência de pragas, doenças e plantas daninhas, menor risco de perda da safra (APÊNDICE B), porém mesmo tendo todas essas vantagens, esse

sistema de cultivo sempre é visto como tendo baixo potencial tecnológico, feito empiricamente pelos pequenos produtores, necessitando dessa forma de conhecimentos dos seus efeitos e manuseios adequados para cada situação (SOARES, 2000; PERIN et al., 2007).

No consórcio é necessário realizar uma avaliação econômica para demonstrar a existência de viabilidade econômica, vez que esse sistema apresenta características diferenciadas dos demais, além da análise técnica, que é normalmente influenciada por diversos fatores (RICHETTI, 2013).

2.5 O consumo e o Mercado do Milho

O consumo de milho no Brasil ocorre de diversas formas, segundo o MAPA (2012), 77% do total produzido é consumido via alimentação animal, mais de 11% utilizados pela indústria e apenas 1,6% é consumido diretamente na alimentação humana, dessa forma esse alimento é componente essencial da base alimentar dos brasileiros, vez que quase 90% do montante produzido é direcionado para esse fim.

Em sua composição nutricional o milho é rico em vitaminas A, B, proteínas, gorduras, carboidratos, cálcio, ferro, fósforo e amido, por esses motivos esse alimento é um dos principais componentes da alimentação dos brasileiros, possuindo ainda grande aceitação organoléptica (ABIMILHO®, 2011) e com isso é culturalmente um alimento típico de muitas regiões do país (MAPA, 2012).

A alta demanda no consumo de milho no Brasil faz com que a cultura ganhe cada vez mais destaque no mercado, com isso o cenário comercial do milho, pois esse controla indiretamente o preço de outros produtos, tais como preço do frango, carne, ovos, etc (MAPA, 2011), além da importância na consorciação com outras culturas, integração de lavoura pecuária e rotação de culturas, que agregam ainda valor a cultura.

Na balança comercial brasileira o milho possui grande importância devido as exportações, sendo o montante produzido por grandes estabelecimentos (MAPA, 2012), porém os pequenos produtores possuem grande importância na produção de milho, vez que segundo o IBGE (2006) 46% da produção nacional é realizada nos pequenos estabelecimentos.

A agricultura familiar utiliza o milho como subsistência e o excedente para comercialização, possuindo dessa maneira importância fundamental dentro do sistema produtivo, principalmente o milho verde por possuir maior valor de mercado, porém na agricultura familiar todos os recursos disponíveis são utilizados, desde os grãos até a parte aérea das plantas que pode ser utilizadas como cobertura de solo e alimento para animais (CRUZ et al., 2006; GANEM, 2013).

No Estado de Alagoas, mais de 70% dos municípios possuem áreas de produção de milho, com cerca de 30 mil ha plantados, tendo predominância da agricultura familiar, que é responsável por 88% da produção (IBGE, 2006). Esses pequenos agricultores fazem o uso de poucas tecnologias de cultivo, utilizando força de trabalho manual, variedades criolas e uso de sistema de consórcio na sua produção (CUENCA, NAZÁRIO E MANDARINO, 2005), essas características contribuem de maneira satisfatória para a manutenção econômica dos produtores, vez que 69,85% da produção é consumida dentro da propriedade (IBGE, 2006).

As características da maioria dos agricultores alagoano de milho contribuem para uma baixa eficiência produtiva e conseqüentemente uma contribuição econômica aquém da potencialidade produtiva da região, pois a média estadual é de $0,88 \text{ t.ha}^{-1}$ (CONAB, 2014), consequência da ausência de variedades melhoradas para a região, bem como adaptadas ao sistema de consórcio que é predominante na região (IBGE, 1996; MADALENA et al., 2009).

2.6 REFERÊNCIAS

- ABIMILHO[®] (Associação Brasileira das Industrias do Milho) – **O cereal que enriquece a alimentação humana**. 2011.
- ALMENIDA, A.C. de S. **Revisão de Literatura do melhoramento genético da cultura do milho. Estudos em doenças em plantas** – IF Goiano CâmpusUrutaí. 2010. Disponível em: http://fitopatologia1.blogspot.com.br/2010/07/revisao-de-literatura-do-melhoramento_06.html, acessado as 12:40h de 03/05/2015.
- ANDRADE, M.J.B. et al. Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.242-250, 2001.
- BARRETO, A. C. e FERNANDES, M. F.. **Cultivo de milho consorciado com guandu em sistema de plantio direto em solos dos tabuleiros costeiros**. Circular Técnica 61, EMBRAPA, Aracajú, SE, 2010.
- BANDEIRANTES, V. L.. **Produção de Milho Verde**. Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP. Agosto de 2008.
- BRACHTVOGEL, E.L.; et al.. Densidades populacionais de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. In: **Ciência Rural**, v.39, n.8, p.2334-2339, 2009.
- BULL, L.T.; CANTARELLA H.. **Cultura do milho: Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 301p.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; et al.. Associação entre métodos de adaptabilidade e estabilidade em milho. **Ciência Rural**, v.39, n.2, p. 340-347, 2009.
- COELHO, A.M.; CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A. **Rendimento do milho no Brasil: chegamos ao máximo?** Informações Agronômicas (encarte técnico). Piracicaba,SP: POTAFOS. n.101, 2003.12 p.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. V.1 – Safra 2013/2014. Nº8 Oitavo Levantamento, Maio de 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2>, acessado as 19:11h do dia 31/05/2014.

COSTA, A. S. V. da. E SILVA, M. B. da. Sistema de Consórcio milho feijão para a região do Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, 32, n. 2. P636-667 mar./abr, 2008.

CRUZ, J.C, et al., **Manejo da Cultura do Milho**. EMBRAPA Milho e Sorgo, 2006. Sete Lagoas, MG. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_87.pdf, acessado as 11:29 h do dia 01/05/2015.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALBUQUERQUE FILHO, M.R. de. **Espaçamento do Milho. Árvore do conhecimento do milho**. EMBRAPA, 2009. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_49_168200511159.html, acessado as 11:35 h, do 01/05/2015.

CRUZ, J. C.; et al. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA MILHO E SORGO, 2007.

CRUZ, J.C., FILHO, I. A. P., ALVARENGA, R. C. NETO, M. M. G., VIANA, J. H. M., OLIVEIRA, M. F. DE, MATRANGOLO, W.J.R. E FILHO, M. R. DE A.. **Cultivo do Milho**. Sistema de Produção EMBRAPA 6ª Edição, EMBRAPA Milho e Sorgo, 2010. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/manejomilho.htm, acessado as 21:46 h do dia 31/05/2014.

CUENCA, M. A. G.; NAZÁRIO, C. C; MANDARINO, D. C.. **Características e evolução da cultura do milho no estado de Alagoas entre 1990 e 2003**. Aracaju: EMBRAPA, Tabuleiros Costeiros. 2005. (Documentos n. 83).

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Consórcio milho-feijão**. Circular técnica, Nº 22, 1997.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA) **Fisiologia da Produção do milho**. Circular Técnica 76. EMBRAPA MILHO E SORGO. 2006.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Sistemas de Produção: Cultivo de milho**. EMBRAPA MILHO E SORGO. 2009. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_5ed/index.htm . Acessado em 25 de maio de 2013 AS 09:27.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Caracterização dos sistemas de produção de milho para altas produtividades**. Sete Lagoas – MG, 2010.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Economia da produção**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sogo, 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/economia.htm>. Acessado as 19:27h do dia 31/05/2014.

FANCELLI, L. A; DOURADO NETO, D. D. **Produção de milho**. GUAÍBA: AGROPECUÁRIA, 2000.

FERREIRA, P.V. **Melhoramento de plantas: princípios e perspectivas**. Maceió: EDUFAL, 2006 a. 110p. v.1.

FERREIRA, 2006. **Melhoramento de plantas: tópicos especiais**. Maceió: EDUFAL, 2006. v. 7.

GALON, L., TIRONI, S. P., ROCHA, A. A. da, SOARES, E. R., CONCENÇO, G. e ALBERTO, C. M.. Influência dos fatores abióticos na produtividade da cultura do milho. Revista Tropica: **Ciências Agrárias e Biológicas**. V. 4, n. 3, 2010.

GANEM, E.L. de O. **Caracterização dos sistemas de produção de milho no município de Vitória da Conquista** – BA: Estudo de Caso. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual da Bahia, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **IBGE** .Censo Agropecuário. Censo Agropecuário 2006 - Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação - Segunda apuração. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006_segunda_apuracao/default.shtm, acessado as 18:51h do dia 06/06/2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **IBGE**.Censo agropecuário 2006. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2011

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. Censo agropecuário 1996. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/, acessado as 08:29 h do dia 05/05/2015.

Komuro, L. K., Andrade, J. A. da C., Santos, N. C. B. dos, Pereira, L. B., Souza, L. C. D. de. Milho Verde em consórcio com feijão em diferentes populações. **XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo**- Águas de Lindóia, Agosto, 2012.

MAPA (Ministérios da Agricultura Pecuária e Abastecimento) – **Panorama do Milho: Balanço de Oferta e Demanda**. 2011.

MACIEL, A. D.; ARF, O.; SILVA, M. G.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; ANDRADE, J. A. C.; BIANCHINI SOBRINHO, E. Comportamento do milho consorciado com feijão em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 309-314, 2004.

MADALENA, J. A. S.; FERREIRA, P. V.; CUNHA, E. L.; XAVIER, J. L.; LINHARES, P. C. F. Seleção de genótipos de milho (Zeamays l.) submetidos a quatro densidades de semeadura no município de Rio largo-AL. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 01, p. 48-58, 2009.

MIRANDA, G.V.; GALVÃO, J.C.C. **Tecnologia de Produção de Milho**, Editora UFV, Lavras , MG, 2008

NETAFIM, Soluções em irrigação: Milho. Disponível em: <http://www.netafim.com.br/crop/corn>, acessado as 21:05 do dia 23/09/2013. 2013.

PATERNIANI, E.; NASS, E.; SANTOS, M.X.. **O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil – uma abordagem histórica da utilização do germoplasma**. Brasília. Paralelo 15, 200. p. 11-42. 2000.

PERIN, A., BERNARDO, J. T., RICARDO, H. S. S., FREITAS, G. B. de. Desempenho agrônômico de milho consorciado com feijão-de-porco em duas épocas de cultivo no sistema orgânico de produção. **Ciência e Agrotecnologia**. V. 31, n. 3, 2007.

PIRES, J. A. A. E ROSA, W. J.; **Cultivo de milho com Braquiária**. EMATER – MG (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais). Universidade Federal de Viçosa, 2005.

PORTES, T.A.; SILVA, C.C. **Cultivo consorciado**. In: ARAUJO, R.S. et al. (Coord.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: Potafós, 1996. 619p.

RICHETTI, A. Viabilidade econômica de sistemas de cultivo de milho safrinha. **XII Seminário Nacional Milho Safrinha, Estabilidade e Produtividade**. 2013. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94655/1/1Alceu-Viabilidade-Economica-de-Sistemas.pdf>, acessado as 16:05h de 04/05/2015.

SANTOS, N. C. B. DOS, ORIVALDO, A. R. F. E KOMURO, L. K.. Consórcio de feijoeiro e milho verde na entressafra II. Comportamento das cultivares de milho. **BiocineceJournal**. Vol. 26, No 6, 2010.

SILOTO, R. C.. **Danos e biologia de Spodopterafrugiperda(J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho** 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

SOARES, D. M., PELOSO, M. J. D., KLUTHCUSKI, J., GANDOLFO, L. C. E FARIA, D. J. de. **Tecnologia para o sistema de consórcio de milho verde com feijão no plantio de inverno**. EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, Santo Antônio de Goiás, GO, 2000.

TAIZ e ZEIGER. **Fisiologia Vegetal**. 3º Edição. Editora artmed®, p. 201, 2006.

USDA (United StatesDepartamentofAgriculture). **SurveyofCrop** 2013. Dezembro de 2013. Disponível em: www.ers.usda.gov, acessado as 19:22h do dia 31/05/2014.

VIANA, G.. Jornal Eletrônico EMBRAPA: Grão em Grão. **Aumento da produtividade de milho depende da profissionalização do setor produtivo**. 2011. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/grao/31_edicao/grao_em_grao_materia_01.htm, acessado as 19:38 do dia 31/05/2014.

VIANA, J.H.M.; et al.. **Manejo do solo na cultura do milho**. Circular técnica EMBRAPA, Sete Lagoas, 2006.

CAPÍTULO I

ANÁLISE PRODUTIVA DE GENÓTIPOS DE MILHO CONSORCIADOS COM FEIJÃO PARA A PRODUÇÃO DE MILHO VERDE

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi realizar uma análise produtiva de genótipos de milho consorciados com feijão para a produção de milho verde. O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, sendo utilizado o delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial (4x2), com quatro genótipos de milho (Alagoano, Viçosense, Nordeste e Cruzeta) e dois sistemas de cultivo (monocultivo e

consorciado), mais um tratamento complementar (feijão em monocultivo, variedade IAC Alvorada), com três repetições. Foram avaliadas variáveis de interesse agrônomo para a produção de milho verde e feijão verde. Os genótipos Viçosa, Nordeste e Alagoano apresentaram as maiores produtividades de espigas comerciais, com média de 12,28 t.ha⁻¹, e ótimas características morfológicas de milho verde. O consórcio de milho com feijão apresentou características comerciais de milho verde semelhante ao monocultivo. O sistema de consórcio apresentou produção equivalente de milho verde (18,32 t.ha⁻¹) superior ao monocultivo (11,50 t.ha⁻¹).

Palavras Chaves: *Zea mays* L., *Phaseolus vulgaris* L., Policultivo. Variedades de polinização livre.

ANALYSIS PRODUCTION OF CORN GENOTYPES INTERCROPPING WITH BEAN FOR GREEN CORN PRODUCTION

ABSTRACT

The aim of this study was to conduct a productive analysis of maize genotypes intercropped with beans for the production of corn. The experiment was conducted at Centro de Ciências Agrárias of Universidade Federal de Alagoas, using the randomized block design in a factorial scheme (4x2), with four maize genotypes (Alagoano, Viçosa, Nordeste and Cruzeta) and two cropping systems (monoculture and consociated), plus a complementary treatment (beans in monoculture, IAC Alvorada). Desirable agronomic variables were evaluated for

the production of green beans and corn. The Viçosa genotypes, Nordeste and Alagoas had the highest commercial ears, with an average of 12,28 t.ha⁻¹, and great quality characteristics of corn. Corn and beans consortium submitted business characteristics of corn equal to monoculture. The consortium system showed equivalent production of green maize (18,32 t.ha⁻¹) compared to monoculture (11,50 t.ha⁻¹).

Keys **work:** *Zeamays* L., *Phaseolus Vulgaris* L., Polyculture. Open-pollinated variety. *Zeamays* L..

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de milho do mundo, produziu na safra 2013/2014 75 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2014) e 535 mil toneladas de milho verde (ABH, 2013), sendo essa produção autossuficiente e com alto potencial de exportação. O consumo interno é na sua maioria utilizado para fabricação de ração para animais, entre 60 e 80%, porém o uso direto na alimentação humana também é muito importante, tanto dos derivados do milho seco, mas principalmente do milho verde (MIRANDA et al., 2012).

O cultivo de milho para ser colhido verde consorciado com feijão pode ser uma alternativa economicamente interessante para a agricultura familiar, pois o milho-verde possui

maior valor de comercialização em relação ao milho destinado para grãos (SANTOS, 2010), além de aumentar o uso da eficiência da terra e consequentemente da produtividade agrícola.

A produtividade agrícola é um dos aspectos agronômicos de maior relevância no setor, pois cada vez mais é necessário aumentar a produção e em contrapartida não expandir a área plantada, dessa forma, o manejo eficiente dos recursos disponíveis é indispensável para a manutenção e melhoria das condições de vida da população (PATERNIANI, 2001). Para o milho, a eficiência produtiva já chegou a bons resultados, porém a cultura ainda tem potencial para aumentar sua eficácia (CRUZet al, 2008), investindo principalmente em tecnologias para regiões periféricas, com o desenvolvimento de manejos adequados e eficientes para cada situação.

A consorciação de culturas é um sistema em que duas ou mais culturas convivem juntas durante seu ciclo (BARRETO e FERNANDES, 2010), sendo praticadas predominantemente nas pequenas propriedades, que buscam melhor aproveitamento da área, e menor risco de perdas agrícolas (VIEGAS NETOet al., 2012). O consórcio do milho com feijão é o sistema predominante no Brasil (MACIELet al., 2004) e é recomendado devido as características das culturas comportarem perfeitamente essa associação (SANTOS e ALBURQUERQUE, 2002).

Em muitas regiões em que a agricultura não possui altos níveis de tecnificação, como em Alagoas, muitos pesquisadores atribuem os baixos índices produtivos ao sistema de consórcio (CUENCAet al., 2005), demonstrando que a competição entre as espécies causa menor capacidade produtiva das culturas, porém muitos fatores influenciam a produtividade agrícola dentro desse sistema, dentre os quais destacam-se o manejo do consórcio, as variedades utilizadas bem como a interação entre esses fatores.

O rendimento produtivo do milho é decorrente do genótipo utilizado que contribui com 50%, e do manejo adequado ao ambiente que contribui com os demais 50% (CRUZet al, 2008), em função disso, o desenvolvimento de genótipos superiores, adaptados as condições edafoclimáticas e ao sistema de cultivo são fundamentais para o sucesso na lavoura (FERREIRA, 2006).

O objetivo desse trabalho foi realizar uma análise produtiva de genótipos de milho consorciados com feijão para a produção de milho verde.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano de 2014 durante os meses de agosto a dezembro na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL) – Campus Delza Gitaí, BR 104 Norte, km 85, situado no Município de Rio Largo, Estado de Alagoas (APÊNDICE C), localizada a 9° 27' de latitude sul e 35°27' de longitude oeste e 127 m de altitude. A região apresenta clima quente e úmido, totais pluviométricos anuais elevados (1.500 - 2.000 mm), com o período chuvoso concentrado no outono-inverno, onde a precipitação equivale a 70% do total anual, e o período seco na primavera-verão apresentando déficits hídricos elevados. O solo é classificado como Latossolo Amarelo coeso argissólico, de textura franca arenosa.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados no esquema fatorial $(4 \times 2) + 1$, com três repetições, totalizando 27 parcelas experimentais. Foram avaliados nesse experimento quatro genótipos de milho, dos quais três desenvolvidos pelo Setor de Melhoramento Genético de Plantas (SMGP) do CECA/UFAL: Alagoano, Viçosense e Nordeste, e uma variedade comercial desenvolvida pela EMBRAPA, BRS 5037 (Cruzeta), em dois sistemas de plantio, monocultivo e consorciado com feijão (*Phaseolus Vulgaris* L.), variedade IAC Alvorada, mais um tratamento complementar (feijão em monocultivo).

As parcelas com milho em monocultivo tiveram 4 fileiras de plantas com 5,0 m de comprimento, espaçadas a 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas, com uma planta por cova, constituindo uma população de milho de 50.000 plantas.ha⁻¹ (APÊNDICE D). As parcelas consorciadas tiveram as mesmas dimensões, porém nas entre linhas de milho tiveram duas fileiras de plantas de feijão com 5,0 m de comprimento, espaçadas a 0,4 m entre linhas e 0,3 m entre plantas, com duas plantas por cova, constituindo uma população de feijão de 113.333 plantas.ha⁻¹ mais 50.000 plantas de milho (APÊNDICE E). As parcelas de monocultivo de feijão foram constituídas por 15 fileiras de feijão espaçadas a 0,4 m entre fileiras e 0,3 m entre plantas, com duas plantas por cova, totalizando uma população 166.667 plantas.ha⁻¹ (APÊNDICE F).

Nas parcelas de milho em monocultivo e em consórcio, foram consideradas como área útil às duas fileiras centrais, sendo eliminadas destas as duas plantas de cada extremidade. Nas parcelas de feijão em monocultivo foram consideradas as nove fileiras centrais como área útil, sendo eliminadas destas duas plantas de cada extremidade. Para as parcelas do consórcio, não foram eliminadas nenhuma planta de feijão.

Antes do plantio foi realizada uma amostragem de solo para análise das condições químicas, cujos resultados foram os seguintes: pH – 5,4; Na – 23 ppm; P – 55 ppm; K – 37 ppm; Ca+mg 5,6 meq/100ml; Ca – 3,2 meq/100; Mg – 2,4 meq/100; Al 0,03 meq/100; H + Al – 3,6 meq/100; S.B. – 5,8 meq/100; CTC – 9,4 meq/100; V – 61,7%; m 0,5% e M.O. 2,13%. Também foi realizada análise do esterco ovino/caprino utilizado na adubação em fundação na ocasião do plantio, tendo como resultados: pH – 7,9; Umidade (65°C) – 8,7%; Carbono orgânico – 34,7; N total – 1,80%; Relação C:N – 20%; P₂O₅ total – 1,40%; K₂O – 2,24%; S – 0,23%; Ca – 0,9 meq/100; Mg – 0,4 meq/100.

O preparo do solo ocorreu manualmente com uso de enxadas e logo após foram abertos os sulcos com cerca de 10 centímetros de profundidade (APÊNDICE G), onde foi aplicado o esterco ovino/caprino e incorporado dentro do sulco, em que foi aplicada 10 ton.ha⁻¹ para o milho e 8 ton.ha⁻¹ para o feijão (APÊNDICE H).

O plantio ocorreu no dia 20 de agosto de 2014, sendo semeadas manualmente três sementes por cova de cada cultura, ambas com profundidades de 3 a 4 centímetros (APÊNDICE I), e 10 dias após foi realizado o desbaste. As fileiras de plantas ficaram no sentido leste-oeste.

O controle de plantas daninhas foi realizado com duas capinas manuais com enxada realizadas aos 15 e 35 dias após o plantio (APÊNDICE J). O controle de pragas foi realizado com duas pulverizações do inseticida Connect[®] (700 ml.ha⁻¹) aos 15 e 30 dias, e uma aplicação do inseticida Capaz[®] (500 ml.ha⁻¹) aos 50 dias após o plantio, sendo ambos aplicados com pulverizador costal com capacidade de 20 litros utilizando o bico tipo leque (105°) (APÊNDICE K).

Para a manutenção das condições hídricas do solo e ideal desenvolvimento das culturas, foi instalado um sistema de irrigação por aspersão, com lâmina diária de 7 mm, sendo aplicados nos veranicos durante a condução do experimento (APÊNDICE L). Durante a condução do experimento os dados meteorológicos foram: Precipitação: 153,7; 135,9; 229,4 e 48,36 mm, do mês de agosto a novembro de 2015, temperatura média nos meses de 23,55°C, média mínima 18,77°C, média máxima 30,07°C e umidade relativa do ar de 80,1%.

A colheita do milho verde (75% de umidade) foi realizada aos 80 dias após o plantio (APÊNDICE M) e para o feijão verde (63% de umidade) aos 70 dias após o plantio (APÊNDICE N) e em seguida foram avaliadas as seguintes variáveis:

Para as avaliações das variáveis do milho verde, foram consideradas como espigas comerciais as que tiverem comprimento superior a 17 cm, livre de danos de insetos, ou, se danificadas, seu comprimento livre de dano for superior a 15 cm e diâmetro igual ou superior a 3,0 cm (ALBUQUERQUE et al., 2008).

As variáveis de milho verde foram: Número de Espigas Totais (NET): determinado através de contagem de todas as espigas da área útil da parcela e posteriormente feito o cálculo para números de espigas por hectare; Percentual de Espigas Comerciais (%EC): contado e transformado em porcentagem; Massa Total de Espigas com Palha (MTEP): pesada em balança digital as espigas da área útil contendo a palhada e depois feita a relação para produtividade em t.ha⁻¹; Massa da Espiga Comercial com Palha (MECCP): pesada em balança digital as espigas da área útil contendo a palhada e depois feita a relação para produtividade em t.ha⁻¹; Massa da Espiga Comercial Despalhada (MECD): pesada em balança digital as espigas despalhadas da área útil e depois feita a relação para produtividade em t.ha⁻¹; Diâmetro de Espigas Comerciais com Palhada (DECP): medido em centímetros com paquímetro digital na parte central das espigas comerciais com palhada; Diâmetro das Espigas

Comerciais Despilhadas (DECD): medido em centímetros com paquímetro digital na parte central da espiga despilhada; Comprimento de Espigas Comerciais com Palha (CECP): medido em centímetro com fita métrica da base ao ápice das espigas; Comprimento de Espigas Comerciais Despilhada (CECD): medido em centímetros com fita métrica da base ao ápice das espigas comerciais.

As variáveis do feijão-verde foram: Número de Vargens por Planta (NVP): determinado por meio de contagens de vargens na área útil e dividindo pelo número de plantas; Número de Grãos por Vagem (NGV): determinado por meio de contagens de grãos em cadavagem; Peso de Cem Grãos (PCG): pesagem de 100 grãos em gramas utilizando uma balança digital; Comprimento da Vagem (CV): medido com régua as medidas entre o início do primeiro grão da vagem e o final do último grão; Rendimento de Grãos (RG): pesado em balança digital e depois feita a relação para produtividade em $t.ha^{-1}$.

A comparação entre as parcelas consorciadas e em monocultivo foi realizada por meio da produção equivalente de milho (PEM)(Ferreira, 2000): $Y_e = Y_m + r Y_f$, onde: Y_e = Produção equivalente de milho; Y_m = Produção de grãos de milho ($ton.ha^{-1}$); Y_f = Produção de grãos de feijão ($ton.ha^{-1}$); r = Relação de preço de feijão para milho, isto é, r = preço vigente do feijão/preço vigente do milho, sendo na época da colheita essa relação de 3,18 (CONAB, 2014).

A análise estatística utilizada foi à análise de variância e o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação dos genótipos de milho e dos sistemas de cultivo, além do feijão nos sistemas de cultivo e da produção equivalente de milho (PEM). As variáveis provenientes de contagem e percentagem tiveram seus dados transformados em $\sqrt{x}$ para que os mesmos fiquem dentro da normalidade, atendendo dessa forma aos pressupostos básicos da análise de variância (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fonte de variação genótipos, apresentou diferença significativa a 1 e 5% de probabilidade apenas para as variáveis de milho verde NTE, %EC, MTEP, MECCP, DECP e CECD, e PEM, respectivamente. Para a fonte de variação sistemas de cultivo, houve diferença significativa a 1% de probabilidade apenas para a variável PEM. Quanto a interação G x S, todas as variáveis foram não significativas a 5% de probabilidade, indicando que o comportamento dos genótipos avaliados independe dos sistemas de cultivo utilizados (Tabela 1).

Os coeficientes de variação apresentaram ótima precisão experimental para as variáveis NTE, %CE, DECP, DECD e CECD (respectivamente, 3,68; 9,17; 4,81; 5,31;

8,23%); e boa precisão experimental para MTEP, MECCP, MECD, CECp e PEM (11,67; 17,97; 14,83; 12,13%, respectivamente)(Ferreira, 2000).

Tabela 1 -Análise de variância dos caracteres produtivos do milho verde.

Fonte de Variação	GL	QM									
		NTE ^{1/}	%EC ^{1/}	MTEP	MECCP	MECD	DECP	DECD	CECP	CECD	PEM
Genótipos(G)	3	914,58 ^{**}	4,224 ^{**}	32,244 ^{**}	42,411 ^{**}	3,669 ^{ns}	0,578 ^{**}	0,073 ^{ns}	17,946 ^{ns}	7,997 ^{**}	38,201 [*]
Sistemas Cultivo (S)	1	41,14 ^{ns}	0,043 ^{ns}	1,041 ^{ns}	6,594 ^{ns}	0,443 ^{ns}	0,014 ^{ns}	0,042 ^{ns}	0,988 ^{ns}	0,290 ^{ns}	278,869 ^{**}
G x S	3	166,36 ^{ns}	0,140 ^{ns}	0,596 ^{ns}	2,216 ^{ns}	0,345 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,016 ^{ns}	9,414 ^{ns}	2,796 ^{ns}	5,536 ^{ns}
Blocos	2	30,79	1,801	17,891	30,237	8,013	0,324	0,558	24,879	10,097	23,668
Resíduo	14	79,49	8,609	2,103	3,890	1,108	0,066	0,046	8,867	1,372	7,407
C.V. (%)	-	3,68	9,17	11,67	17,97	14,83	4,81	5,31	12,13	8,23	18,25

^{**} - Diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} – Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. NTE – Número Total de Espigas; %EC – Percentual de Espigas Comerciais; MTEP – Massa Total de Espigas com Palha; MECCP – Massa de Espigas Comerciais Com Palha; MECD – Massa de Espigas Comerciais Despalhadas; DECP – Diâmetro de Espigas Comerciais Com palha; DECD – Diâmetro de Espigas Comerciais Despalhadas; CECp – Comprimento das Espigas Comerciais com Palha; CECD – Comprimento de Espigas Comerciais Despalhadas; PEM – Produção Equivalente de Milho.

Na Tabela 2 consta a comparação dos genótipos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para as variáveis de milho verde. Os genótipos Alagoano, Viçosense e Nordestino apresentaram os maiores NTE, %EC, MTEP e MECCP (61.720 espigas.ha⁻¹, 80,29% de espigas comerciais, 13,54 t.ha⁻¹ e 12,28 t.ha⁻¹) em relação a variedade Cruzeta (50.000 espigas.ha⁻¹, 55,60% de espigas comerciais, 9,08 t.ha⁻¹ e 7,03 t.ha⁻¹).

Tabela 2 -Médias dos genótipos para os caracteres produtivos de milho verde.

Genótipos	NTE	%EC	MTEP	MECCP	MECD	DECP	DECD	CECP	CECD	PEM
Alagoano	62.233b	79,10b	12,90b	11,79b	7,46ab	5,07a	4,02a	25,40a	14,79b	15,30ab
Viçosense	61.275b	75,98b	14,41b	12,62b	7,72b	5,78b	4,11a	25,74a	15,45b	16,80b
Nordestino	61.652b	85,80b	13,30b	12,45b	7,24ab	5,37ab	3,91a	25,07a	13,89ab	16,30b
Cruzeta	50.000a	55,60a	9,08 ^a	7,03 ^a	5,95a	5,19a	4,16a	21,99a	12,79a	11,24a
Média	-	-	-	-	-	-	4,05	24,55	-	-
Δ (5%)	7.482	19,58	2,43	3,31	1,76	0,43	0,36	4,99	1,97	4,57

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. NTE - Número Total de Espigas un..ha⁻¹; %EC – Percentual de Espigas Comerciais (%); MTEP – Massa Total de Espigas com Palha (t.ha⁻¹); MECCP – Massa de Espigas Comerciais Com Palha (t.ha⁻¹); MECD – Massa de Espigas Comerciais Despalhadas (t.ha⁻¹); DECP – Diâmetro de Espigas Comerciais Com palha (cm); DECD – Diâmetro de Espigas Comerciais Despalhadas (cm); CECp – Comprimento das Espigas Comerciais com Palha (cm); CECD – Comprimento de Espigas Comerciais Despalhadas (cm); PEM – Produção Equivalente de Milho (t.ha⁻¹).

O número de espigas está relacionado diretamente com a produtividade, tanto de grãos quanto de espigas verdes. Para a produtividade de milho verde, quanto maior o número de espigas comerciais, maior será a rentabilidade financeira (Soares et al., 2000). No entanto, o rendimento total possui importância secundária, pois é relevante quando possui alto percentual de espigas comerciais (MIRANDA et al, 2012).

Os genótipos desenvolvidos pelo SMGP apresentaram médias superiores a dos estados maiores produtores do Brasil em relação à produtividade de espigas comerciais, como São Paulo, com média de 10 t.ha⁻¹ (IBQH, 2013), e Minas Gerais, com 6,5 t.ha⁻¹ (IBGE, 2009), e produziram 77,1% a mais que a variedade Cruzeta.

Por ser uma atividade intensiva, os responsáveis pela produção de milho verde na sua maioria são as pequenas propriedades (IBGE, 2009), por ser um cultivo de ciclo curto e ter maior valor para comercialização (Miranda et al., 2012). Em Alagoas, os pequenos produtores são responsáveis por 88% da produção de milho (IBGE, 2009). Em função disso, os genótipos Alagoano, Viçosense e Nordeste, por serem de polinização livre, adaptados ao manejo e as condições edafoclimáticas da região e apresentarem características produtivas para essa atividade, favorecem a eficiência produtiva dos pequenos empreendimentos rurais.

Para a MECD (APÊNDICE O), o genótipo Viçosense (7,72 t.ha⁻¹) apresentou a maior massa, diferindo apenas da variedade Cruzeta (5,95 t.ha⁻¹). Tal variável é de grande relevância na produção de milho verde, pois as espigas despalhadas são os produtos diretos consumidos, sendo importante para a atratividade dos consumidores, principalmente no consumo dos grãos na própria espiga, sendo a mesma prioritária para as indústrias (Matos, 2007).

O genótipo Viçosense (5,78 cm) apresentou maior DECP, e diferiu dos genótipos Alagoano e Cruzeta (5,07 e 5,19 t.ha⁻¹). Para a variável DECD, não houve diferença significativa entre os genótipos estudados, com média de 4,05 cm. Observa-se que os genótipos Viçosense e Nordeste apresentaram maior palhada, respectivamente 12,7 e 4,7% a mais que os outros dois genótipos, contribuindo com isso, a proteger as espigas contra insetos e redução das perdas agrícolas em função da secagem natural no campo, garantindo

maior conservação pós-colheita do produto (Costa et al., 2012). Além dessas vantagens, foi observado no experimento que os genótipos Alagoano, Viçosense e Nordestino apresentaram maior volume de palhada na espiga tiveram os menores danos causados por aves da família psitacídeos

O CECF teve média de 24,55 cm, não apresentando diferença significativa entre os genótipos avaliados. Contudo, todos os genótipos apresentaram comprimentos de espigas comerciais acima do recomendado comercialmente (Albuquerque et al., 2008). Para o CECD, os genótipos Viçosense (15,45 cm) e Alagoano (14,79 cm) apresentaram os maiores comprimentos, diferindo estatisticamente apenas da variedade Cruzeta (12,79 cm). Os genótipos do SMGP apresentaram 15,01% a mais do comprimento de espigas despilhadas em relação à variedade Cruzeta, o que contribui para explicar a superioridade produtiva de tais genótipos.

Os genótipos Viçosense (16,80 t.ha⁻¹) e Nordestino (16,30 t.ha⁻¹) apresentaram as maiores PEM, diferindo apenas da variedade Cruzeta (11,24 t.ha⁻¹). De um modo geral, os genótipos do SMGP apresentaram produtividade 43,5% maior que a Cruzeta e 61,3% maior que o estado de São Paulo (IBQH, 2013).

Para os sistemas de cultivo (Tabela 3), apenas para a variável PEM o sistema de consórcio (18,32 t.ha⁻¹) apresentou maior produção, diferindo estatisticamente do monocultivo (11,50 t.ha⁻¹). Para as demais variáveis não houve diferença significativa para os sistemas de cultivo, apresentando médias de 58.790 espigas.ha⁻¹, 74,12%, 12,43 t.ha⁻¹, 10,98 t.ha⁻¹, 7,10 t.ha⁻¹, 5,36 cm, 4,05 cm, 24,55 cm, 14,26 cm, 3,52 t.ha⁻¹ e 0,88 t.ha⁻¹ para as respectivas variáveis NTE, %EC, MTEP, MECCP, MECD, DECP, DECD, CECF e CECD.

Tabela 3 -Médias dos sistemas de cultivo para os caracteres produtivos do milho verde.

Sistema de Cultivo	NTE	%EC	MTEP	MECCP	MECD	DECP	DECD	CECF	CECD	PEM
Monocultivo	58.159a	74,55a	12,63a	11,50a	7,22a	5,33a	4,01a	24,75a	14,12a	11,50a
Consórcio	59.421a	73,68a	12,21a	10,45a	6,96a	5,38a	4,09a	24,35a	14,34a	18,32b
Média	58.790	74,12	12,43	10,98	7,10	5,36	4,05	24,55	14,26	-
Δ (5%)	3902	10,21	1,26	1,72	0,92	0,23	0,19	2,61	1,03	2,38

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. NTE - Número Total de Espigas un.ha⁻¹; %EC – Percentual de Espigas Comerciais (%); MTEP – Massa Total de Espigas com Palha (t.ha⁻¹); MECCP – Massa de Espigas Comerciais Com Palha (t.ha⁻¹); MECD – Massa de Espigas Comerciais Despalhadas (t.ha⁻¹); DECP – Diâmetro de Espigas Comerciais Com palha (cm);

DECD – Diâmetro de Espigas Comerciais Despalhadas (cm); CECF – Comprimento das Espigas Comerciais com Palha (cm); CECD – Comprimento de Espigas Comerciais Despalhadas (cm); PEM – Produção Equivalente de Milho (t.ha⁻¹).

Observou-se no presente trabalho que o consórcio de milho com feijão não promove modificações nos parâmetros qualitativos e quantitativos do milho verde em comparação com o monocultivo de milho, o que é vantajoso para o agricultor em função da maior eficiência produtiva, conforme já observado por outros autores (Araújo Neto, 2014; Estenio, 2014; Santos, 2010).

Os coeficientes de variação para as variáveis NVP, NGV, PCG e CV apresentaram ótima precisão experimental, enquanto que a variável RG apresentou boa precisão experimental, devido as condições da cultura no sistema de consórcio.

De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade pode-se concluir que as variáveis NVP, NGV, PCG e CV não apresentaram diferença significativa para os caracteres do feijão verde em monocultivo e em consórcio com os genótipos de milho (Tabela 4), com médias de 15,41 vargens por planta, 6,75 grãos por vagem, 45,75 g e 8,68 cm, respectivamente, tendo em vista que essas variáveis já são predispostas geneticamente pela característica varietal (Horn et al., 2006). Quanto à variável RG, o monocultivo do feijão (5,01 t.ha⁻¹) apresentou maior produtividade, diferindo estatisticamente do feijão em consórcio com os genótipos de milho (2,02 t.ha⁻¹), visto que o monocultivo teve 32% a mais de plantas e em consequência foi 40,3% mais produtivo que o sistema de consórcio.

Tabela 4 -Médias do feijão em monocultivo e consorciado com genótipos de milho.

Tratamentos Feijão	NVP	NGV	PCG	CV	RG
AF	13,90 a	6,43 a	44,77 a	8,80 a	1,80 a
VF	17,33 a	6,80 a	44,97 a	8,38 a	1,89 a
NF	13,00 a	6,70 a	47,12 a	8,95 a	2,23 a
CF	14,26 a	6,66 a	45,89 a	8,76 a	2,17 a
F	18,56 a	7,16 a	45,12 a	8,50 a	5,01 b
Média	15,41	6,75	45,75	8,68	-
CV (%)	9,08	2,03	4,42	6,85	19,46

Δ (5%)	8,47	0,77	5,70	1,68	1,44
---------------	------	------	------	------	------

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. NVP – Número de Vargens por Planta (un); NGV – Número de Grãos por Vagem (un); PCG – Peso de Cem Grãos (g); CV – Comprimento da Vagem (cm); RG – Rendimento de Grãos ($t\cdot ha^{-1}$).

O rendimento de grãos de feijão nos sistemas de consórcio milho com feijão, representa apenas uma produtividade de 20 a 30% em comparação com o monocultivo do feijão (Costa & Silva, 2008). Por outro lado, o rendimento de grãos no consórcio dependeu da competição entre as espécies consorciadas e se dá principalmente por luz, nutrientes e água (Cruz et al., 2009). O rendimento de grãos de feijão no consórcio com os genótipos de milho foi ótimo para o tipo de cultivo, visto que a utilização correta dos recursos como luminosidade, adubos e densidade populacional contribuiu para essa superioridade.

No consórcio de milho com feijão, estabelece uma prioridade em função de fatores tradicionais, tendo na maioria das vezes o milho como cultura principal, está promove sombreamento do feijão e promove alterações no crescimento das plantas, essas alterações vão desde busca de luz, até concentração de pigmentos fotossintetizantes, dessa forma o feijão por possuir mecanismo fotossintetizante C3, precisa de luz em menor intensidade e consegue se adaptar as condições de moderado sombreamento, aliando as características da espécie com um manejo adequado, com variedades adequadas e nutrição ótima para o desenvolvimento (COELHO et al., 2014; FILGUEIRAS, 2012; TAIZ e ZEIGER, 2006).

Para a produção de milho verde os genótipos Viçosense, Nordeste e Alagoano apresentaram as maiores produtividades de espigas comerciais, além de apresentarem ótimas características qualitativas de milho, sendo dessa forma uma ótima opção na escolha das variedades a serem cultivadas pelos agricultores, principalmente nas pequenas propriedades que utilizam do consórcio para melhorar a eficiência produtiva de sua área, e não causando prejuízos qualitativos na produção do milho verde, agregando assim maior valor produtivo ao sistema por meio da produção equivalente.

5 CONCLUSÕES

- 1 - Os genótipos Viçosense, Nordeste e Alagoano apresentaram as maiores produtividades de espigas comerciais, com média de $12,28 \text{ t.ha}^{-1}$, e ótimas características de qualidade de milho verde.
- 2 - O consórcio de milho com feijão apresentou características comerciais de milho verde igual ao monocultivo.
- 3 - O sistema de consórcio apresentou produção equivalente de milho verde ($18,32 \text{ t.ha}^{-1}$) superior ao monocultivo ($11,50 \text{ t.ha}^{-1}$).

6. REFERÊNCIAS

ABH - **Anuário Brasileiro de Hortaliças**. 2013. Editora Gazeta, Santa Cruz do Sul, 88 p. 2013. Disponível em: <http://www.grupogaz.com.br/editora/anuarios/show/4393.html> Acessado em 27 de dezembro de 2014.

ALBUQUERQUE, C.J.B.; VON PINHO, R.G.; BORGES, I.D.SOUZA FILHO, A.X.; FIORINI, I.V.A. Desempenho de híbridos experimentais e comerciais de milho para produção de milho verde. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n 2 p. 768-775, 2008.

ARAÚJO NETO, S. E. de; CAMPOS, P. A.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. da S. e SILVA, I. F.. Organicpolycultureofpassionfruit, pineapple, corn e cassava: The influenceofgreenmanureanddistancebetweenespiliers. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.38, n.3, p.247-255, 2014.

BARRETO, A. C. e FERNANDES, M. F.. **Cultivo de milho consorciado com guandu em sistema de plantio direto em solos dos tabuleiros costeiros**. Circular Técnica 61, EMBRAPA, Aracajú, SE, 2010.

COELHO, D. S.; MARQUES, M. A. D.; SILVA, J. A. B. da; GARRIDO, M. da S.; CARVALHO, P. G. S. de. Respostas fisiológicas em variedades de feijão caupi submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Biociências**, v.12, n.1, 2014.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. V.1 – Safra 2013/2014. Nº8 Oitavo Levantamento, Maio de 2014.

COSTA, A. S. V. da. e SILVA, M. B. da. Sistema de Consórcio milho feijão para a região do Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavrs.32, n 2. P636-667mar./abr, 2008.

COSTA, G. M. C. et al. Resistência genética e características de espigas na incidência de grãos ardidos em milho. In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 14; 2004, Águas de Lindóia.Anais...Águas de Lindóia, 2012.

COSTA, G. M. C. et al. Resistência genética e características de espigas na incidência de grãos ardidos em milho.In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 14; 2004, Águas de Lindóia.Anais...Águas de Lindóia, 2012.

CUENCA, M. A. G.; NAZÁRIO, C. C; MANDARINO, D. C.. **Características e evolução da cultura do milho no estado de Alagoas entre 1990 e 2003**. Aracajú: EMBRAPA, Tabuleiros Costeiros. 2005. (Documentos n. 83).

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Caracterização dos sistemas de produção de milho para altas produtividades**. Sete Lagoas – MG, 2009.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Economia da produção**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sogo, 2011.

ESTENIO, M. A.. **Produção de milho-verde e grãos consorciados com leguminosas em sistemas de plantio direto orgânico**. Dissertação, Viçosa, MG, 2014.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à Agronomia**. 3^a ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422p.

FERREIRA, P.V. **Melhoramento de plantas: princípios e perspectivas**. Maceió: EDUFAL, 2006 a. 110p. v.1.

FILGUEIRAS, L. M. B.. **Trocas gasosas em genótipos de feijão-caupi com e sem sombreamento**. 50f. Monografia (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2012.

HORN, D.; ERNANI, P. R.; SANGOI, L.; SCHWEITZER, C. e CASSOL, P. C.. Parâmetros cinéticos e morfológicos da absorção de nutrientes em cultivares de milho com variabilidade genética contrastante. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:77-85, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. **Censo agropecuário**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#economia Acessado em 29 de dezembro de 2014.

IBQH – Instituto Brasileiro em Qualidade em Horticultura. 2013. **Milho Verde**. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/> Acessado em 29 de dezembro de 2014.

MACIEL, A. D. et al.. Comportamento do milho consorciado com feijão em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, V. 26, n,3, p. 309 – 314, 2004.

MATOS, E. H. da S. F.. Dossiê Técnico: **Cultivo do milho verde**. Centro de apoio ao desenvolvimento tecnológico. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. Julho, 2007.

NETAFIM, **Soluções em irrigação: Milho**. Disponível em: <http://www.netafim.com.br/crop/corn>, acessado as 21:05 do dia 23/09/2013. 2013.

MIRANDA, RA de; DUARTE, J de O; GARCIA, JC. 2012. **Economia da produção**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sogo. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/economia.htm Acessado em 29 de dezembro de 2014.

PATERNIANI, E. **Agricultura sustentável nos trópicos**. Estudos Avançados, vol. 15 no.43, São Paulo, 2001.

SANTOS, N. C. B. dos; ARF, O.; KOMURO, L. K.. Consórcio de feijão e milho-verde na entressafra: Comportamentos da cultivares de milho. **Biociências J.**,Uberlândia, v.26, n.6, p.873-881, 2010.

SANTOS, DM dos; ALBUQUERQUE, MM de. 2002. Recomendações Técnicas: **Milho Consorciado com feijão**. Maceió: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/download/FolderMilhoFeijao.pdf> Acessado em 28 de dezembro de 2014.

SOARES, D. M., PELOSO, M. J. D., KLUTHCUSKI, J., GANDOLFO, L. C. E FARIA, D. J. de. **Tecnologia para o sistema de consórcio de milho verde com feijão no plantio de inverno**. EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, Santo Antônio de Goiás, GO, 2000.

TAIZ e ZEIGER. **Fisiologia Vegetal**. 3º Edição. Editora artmed®, p. 201, 2006.VIEIRA, M. de A. et al.. Cultivares de milho e população de plantas que afetam a produtividade de espigas verdes. **Acta ScientiarumAgronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 81-86, 2010.

VIEGAS NETO, AL; HEINZ, R; GONÇALVES, MC; CORRERIA, AMPC; MOTA, LH de S; ARAÚJO, WD. 2012. Milho pipoca consorciado com feijão em diferentes arranjos de plantas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 42: 28-33.

CAPÍTULO II

POTENCIAL PRODUTIVO DE GENÓTIPOS DE MILHO EM CONSÓRCIO COM FEIJÃO PARA A PRODUÇÃO DE GRÃOS

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi realizar uma análise produtiva de genótipos de milho em consórcio com feijão para a produção de grãos. O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, em que foi utilizado o delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial (4x2), com quatro genótipos de milho (Alagoano, Viçosense, Nordeste e Cruzeta) e dois sistemas de cultivo (monocultivo e consorciado), mais um tratamento complementar (feijão em monocultivo, variedade IAC Alvorada). Foram avaliadas variáveis de interesse agrônomo para a produção de grãos. O sistema de consórcio apresentou maior produtividade equivalente de milho, 21,27 t.ha⁻¹. Os genótipos Viçosense, Nordeste e Alagoano (4,64 t.ha⁻¹) apresentaram os maiores rendimentos produtivos. O consórcio não influenciou nenhuma das características do milho.

Palavras chaves: *Zeamays* L., *Phaseolus vulgaris* L., consorciação, produção equivalente.

ABSTRACT

The aim of this study was to conduct a productive analysis of maize genotypes intercropped with beans for grain production. The experiment was conducted at Centro de Ciências Agrárias of the Universidade Federal de Alagoas, the design was a randomized block in a factorial scheme (4x2), with four maize genotypes (Alagoano, Viçosense, Nordeste and Cruzeta) and two cropping systems (monoculture and syndicated), plus a complementary treatment (beans in monoculture, IAC Alvorada). Variables of agronomic interest for grain production were evaluated. The consortium showed the highest equivalent corn yield, 21,27 t.ha⁻¹. The Viçosense, Nordeste and Alagoano genotypes showed the highest production performances. The intercrop did not affect any of the characteristics of the corn.

Key Works: *Zeamays* L., *Phaseolus vulgaris* L., intercropping, equivalent production.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho é uma das atividades agrícolas de maior importância para o Brasil, sendo um dos principais produtos de exportação por ser uma das principais fontes alimentares do mundo, exportando em 2014 cerca 25% de sua produção, que na safra 2013/2014 foi de cerca de 79 milhões de toneladas, apresentando uma produtividade média de 5,05 t.ha⁻¹ (CONAB, 2014).

A produtividade dessa cultura no Brasil varia de 0,41 t.ha⁻¹ em Pernambuco a 9,2 t.ha⁻¹ no Distrito Federal (CONAB, 2014), onde essa alta variação é consequência principalmente da diferenciação tecnológica existente entre as diversas regiões produtoras, em que nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul o emprego tecnológico vai desde o uso de implementos agrícolas de precisão, sistemas de cultivos adequados até o uso de sementes híbridas e transgênicas, em contra partida o Norte e Nordeste tem suas lavouras de milho nas mãos dos pequenos agricultores, possuindo na maioria dos casos o mínimo de tecnificação (CRUZ, 2007; BUAINAIN et al., 2014).

Alagoas se encontra no cenário nacional com índice produtivo baixo (0,88 t.ha⁻¹) (CONAB, 2014), distante da média nacional, possuindo diversos fatores limitantes que resultam em rendimentos irrisórios, principalmente a ausência de variedades adaptadas aos sistemas de manejos utilizados pelos produtores da região, que utilizam da prática do consórcio sem o emprego de manejo adequado (CUENCA, 2005).

O consórcio é um sistema de plantio em que as diferentes espécies vegetais convivem em parte ou em todo seu ciclo de vida, possuindo com essa associação diversas vantagens, dentre as quais menor necessidade de utilização de insumos e mão de obra em função das características de ambas as espécies se completarem. No entanto, por ser um sistema utilizado apenas por pequenos agricultores, o manejo não é adequado para que ambas culturas tenham bons rendimentos, principalmente com relação ao arranjo e por não existirem genótipos adaptados a esse sistema (FLESC, 2002; MORGADO e WULLEY, 2003; MORGADO e WULLEY, 2008; RODRIGUES, 2011; ESTENIO, 2014).

O desenvolvimento de genótipos superiores para cada tipo de cultivo é fundamental para o sucesso agrícola, tendo em vista que de maneira geral o genótipo contribui com 50% do fenótipo, e os demais 50% são contribuição das condições edafoclimáticas e do manejo (BUENO et al., 2006; FERREIRA, 2006). Dessa forma, para que o sistema de consórcio

tenha sucesso é necessário que as variedades sejam adaptadas ao manejo competitivo do sistema, principalmente em relação à cultura principal, ficando a secundária como adicional produtivo.

O objeto desse trabalho foi avaliar o potencial produtivo de genótipos de milho em consórcio com feijão para a produção de grãos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano de 2014 durante os meses de agosto a dezembro na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL) – Campus Delza Gitaí, BR 104 Norte, km 85, situado no Município de Rio Largo, Estado de Alagoas, localizada a 9° 27' de latitude sul e 35°27' de longitude oeste e 127 m de altitude (APÊNDICE C). A região apresenta clima quente e úmido, totais pluviométricos anuais elevados (1.500 - 2.000 mm), com o período chuvoso concentrado no outono-inverno, onde a precipitação equivale a 70% do total anual, e o período seco na primavera-verão apresentando déficits hídricos elevados. A temperatura média e a umidade relativa do ar são de 26°C e 80%, respectivamente (SOUZA et al., 2004). O solo é classificado como Latossolo Amarelo coeso argissólico, de textura franca arenosa (SANTOS et al., 2006).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados no esquema fatorial (4x2) + 1, com três repetições, totalizando 27 parcelas experimentais. Foram avaliados nesse experimento quatro genótipos de milho, dos quais três desenvolvidos pelo Setor de Melhoramento Genético de Plantas (SMGP) do CECA/UFAL: Alagoano, Viçosense e Nordeste, e uma variedade comercial desenvolvida pela EMBRAPA, BRS 5037 (Cruzeta), em dois sistemas de plantio, monocultivo e consorciado com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), variedade IAC Alvorada, mais um tratamento complementar (feijão em monocultivo).

As parcelas com milho em monocultivo tiveram 4 fileiras de plantas com 5,0 m de comprimento, espaçadas a 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas, com uma planta por cova, constituindo uma população de milho de 50.000 plantas.ha⁻¹ (APÊNDICE D). As parcelas consorciadas tiveram as mesmas dimensões, porém nas entre linhas de milho tiveram duas fileiras de plantas de feijão com 5,0 m de comprimento, espaçadas a 0,4 m entre linhas e 0,3 m entre plantas, com duas plantas por cova, constituindo uma população de feijão de 113.333 plantas.ha⁻¹ mais 50.000 plantas de milho (APÊNDICE E). As parcelas de monocultivo de feijão foram constituídas por 15 fileiras de feijão espaçadas a 0,4 m entre fileiras e 0,3 m entre plantas, com duas plantas por cova, totalizando uma população de 166.667 plantas.ha⁻¹ (APÊNDICE F).

Nas parcelas de milho em monocultivo e em consórcio, foram consideradas como área útil às duas fileiras centrais, sendo eliminadas destas as duas plantas de cada extremidade. Nas parcelas de feijão em monocultivo foram consideradas as nove fileiras centrais como área útil,

sendo eliminadas destas duas plantas de cada extremidade. Para as parcelas do consórcio, não foram eliminadas nenhuma planta de feijão.

Antes do plantio foi realizada uma amostragem de solo para que seja feita uma análise das condições químicas e por meio desse seja realizada adubação para suprir as necessidades das culturas, tendo os seguintes resultados: pH – 5,4; Na – 23 ppm; P – 55 ppm; K – 37 ppm; Ca+mg 5,6 meq/100ml; Ca – 3,2 meq/100; Mg – 2,4 meq/100; Al 0,03 meq/100; H + Al – 3,6 meq/100; S.B. – 5,8 meq/100; CTC – 9,4 meq/100; V – 61,7%; m 0,5% e M.O. 2,13%. Também foi realizada análise do esterco ovino-caprino utilizado na adubação em fundação na ocasião do plantio, tendo como resultados: pH – 7,9; Umidade (65°C) – 8,7%; Carbono orgânico – 34,7; N total – 1,80%; Relação C:N – 20%; P₂O₅ total – 1,40%; K₂O – 2,24%; S – 0,23%; Ca – 0,9 meq/100; Mg – 0,4 meq/100..

O preparo do solo ocorreu de maneira manual com uso de enxada e logo após foram abertos os sulcos com cerca de 10 centímetros de profundidade (APÊNDICE G), onde foi aplicado o esterco ovino/caprino e incorporado dentro do sulco, em que foi aplicada 10 ton.ha⁻¹ para o milho e 8 ton.ha⁻¹ para o feijão (APÊNDICE H).

O plantio ocorreu no dia 20 de Agosto de 2014, sendo semeadas manualmente três sementes por cova de cada cultura, ambas com profundidades de 3 a 4 centímetros (APÊNDICE I), e 10 dias após foi realizado o desbaste. As fileiras de plantas ficaram no sentido leste-oeste.

O controle de plantas daninhas foi realizado com duas capinas manuais com enxada realizadas aos 15 e 35 dias após o plantio (APÊNDICE J). O controle de pragas foi realizado com duas pulverizações do inseticida Connect[®] (700 ml.ha⁻¹) aos 15 e 30 dias, e uma aplicação do inseticida Capaz[®] (500 ml.ha⁻¹) aos 50 dias após o plantio, sendo ambos aplicados com pulverizador costal com capacidade de 20 litros utilizando o bico tipo leque (105°) (APÊNDICE K).

Para a manutenção das condições hídricas do solo e ideal desenvolvimento das culturas, foi instalado um sistema de irrigação por aspersão, com lâmina diária de 7 mm, sendo aplicados nos períodos de estiagem durante a condução do experimento (APÊNDICE L). Durante a condução do experimento os dados meteorológicos foram: Precipitação: 153,7; 135,9; 229,4; 48,36 e 128,01 mm, do mês de agosto a dezembro de 2015, temperatura média

nos meses de 23,62°C, mínima de 18,82°C, máxima de 30,10°C e umidade relativa do ar de 75,2%.

A colheita do milho foi realizada aos 120 dias após (secagem natural ao sol até atingir a umidade de 13%) (APÊNDICEP) o plantio e para o feijão verde (63% de umidade) aos 70 dias após o plantio e em seguida foram avaliadas as seguintes variáveis:

As variáveis do milho foram: Altura de Planta (AP): medida com fita métrica em centímetro do nível do solo até o ápice do pendão; Diâmetro do Colmo (DC): medido em centímetro com paquímetro digital a 5 cm do solo; Altura de Inserção da Primeira Espiga (AIPE): medida com fita métrica em centímetro do solo até a inserção da primeira espiga; Peso de Cem Grãos (PCG): mensurado a partir da pesagem de 100 grãos em balança digital de precisão; Número de Fileiras de Grãos (NFG): contagem do número de fileira de grãos de 10 espigas; Rendimento de Grãos (RG): pesado com balança digital a produção por parcela de 42 plantas após a secagem natural dos grãos até chegar a umidade recomendada.

A variável de feijão-verde foi o Rendimento de Grãos (RGF): pesado em balança digital e depois feita a relação para produtividade em $t.ha^{-1}$.

A comparação entre as parcelas consorciadas e em monocultivo foi realizada seguindo a metodologia descrita por FERREIRA (2000) por meio da produção equivalente de milho (PEM): $Y_e = Y_m + r Y_f$, onde: Y_e = Produção equivalente de milho; Y_m = Produção de grãos de milho ($ton.ha^{-1}$); Y_f = Produção de grãos de feijão ($ton.ha^{-1}$); r = Relação de preço de feijão para milho, isto é, $r = \text{preço vigente do feijão} / \text{preço vigente do milho}$, sendo na época da colheita essa relação de 8,75 (COBAB, 2014).

A análise estatística utilizada foi à análise de variância e o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação dos genótipos de milho e dos sistemas de cultivo, além do feijão nos sistemas de cultivo e da produção equivalente de milho (PEM), conforme a recomendação de FERREIRA (2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, o teste F a 1% de probabilidade apresentou diferença significativa entre os genótipos para as variáveis AP, DC, AIPE, NEP, PCG e RG, e a 5% de probabilidade não houve diferença significativa para PEM e NFG. Para o sistema de cultivo houve diferença significativa a 1% de probabilidade apenas para a PEM. Para a interação G x S houve diferença significativa a 1% de probabilidade apenas para o DC, indicando que os genótipos de milho não foram influenciados pelo sistema de cultivo utilizado para maioria das variáveis.

Tabela 1. – Análise de variância dos caracteres de milho. Rio Largo, AL.

Fonte de Variação	GL	QM							
		AP	DC	AIPE	NEP	PCG	NFG	RG	PEM
Genótipos (G)	3	1,183**	0,108**	0,731**	0,083**	61,70**	0,376 ^{ns}	14,672**	10,591 ^{ns}
Sistema Cultivo (S)	1	0,029 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,211 ^{ns}	0,011 ^{ns}	2,898 ^{ns}	1735,021**
G x S	3	0,004 ^{ns}	0,122**	0,006 ^{ns}	0,048 ^{ns}	1,213 ^{ns}	0,322 ^{ns}	0,072 ^{ns}	5,671 ^{ns}
Blocos	2	0,047	0,138	0,039	0,006	47,493	0,736	3,796	0,437
Resíduo	14	0,013	0,010	0,011	0,08	5,54	0,981	0,972	12,526
C.V. (%)	-	5,29	4,30	8,75	7,51	9,08	7,53	25,14	27,71

** e * - Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; ^{ns} – Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. AP – Altura de Plantas; DC - Diâmetro do Colmo; AIPE – Altura de Inserção da Primeira Espiga; NEP – Número de Espigas por Planta; PMV – Peso Massa Verde; PMSP – Peso da Massa Seca da Palhada; PCG – Peso de Cem Grãos; NFG – Número de Fileiras de Grãos; RG – Rendimento de Grãos; PEM – Produção Equivalente de Milho.

Os coeficientes de variação foram, segundo FERREIRA (2000), de ótima precisão experimental para as variáveis AP, DC, AIPE, NEP, PCG e NFG; e de aceitável precisão experimental para RG e PEM.

Na Tabela 2 consta a comparação dos genótipos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para as variáveis de milho. Os genótipos Alagoano, Viçosense e Nordestino foram superiores ao Cruzeta em relação às variáveis AP (APÊNDICEQ), DC, AIPE, NEP, PCG e RG, cujas médias respectivas foram: 2,33 e 1,46 m; 2,34 e 2,09 cm; 1,38 e 0,72 m; 1,24 e 1,00 un.; 27,40 e 21,49 g; e 4,64 e 1,76 t.ha⁻¹. Para a variável NFG, os genótipos

avaliados tiveram o mesmo comportamento, com média geral de 13,16 un.. Para a PEM os genótipos avaliados não diferiram estatisticamente entre si, com média de 12,52 t.ha⁻¹.

Tabela 2. Médias dos genótipos para os caracteres de milho. Rio Largo, AL.

Genótipos	AP	DC	AIPE	NEP	PCG	NFG	RG	PEM
Alagoano	2,40b	2,39b	1,41bc	1,25b	25,95b	12,98a	4,19b	11,06a
Viçosense	2,23b	2,30b	1,24b	1,23b	27,28b	13,53a	5,49b	13,74a
Nordestino	2,38b	2,34b	1,49c	1,24b	28,98b	13,06a	4,23b	14,01a
Cruzeta	1,46a	2,09a	0,72a	1,00a	21,49 ^a	13,06a	1,76a	11,25a
Média	-	-	-	-	25,93	13,16	-	12,52
Δ (5%)	0,21	0,16	0,18	0,14	3,95	1,66	1,65	5,94

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. AP – Altura de Plantas (cm); DC - Diâmetro do Colmo (mm); AIPE – Altura de Inserção da Primeira Espiga (cm); NEP – Número de Espigas por Planta (Espigas por planta); PCG – Peso de Cem Grãos (g); NFG – Número de Fileiras de Grãos (un.); RG – Rendimento de Grãos (t.ha⁻¹); PEM – Produção Equivalente de Milho (t.ha⁻¹).

Segundo BRAMBILLA et al. (2009), a variável DC possui correlação com a produtividade, pois quanto maior o diâmetro do colmo, maior será a quantidade de sólidos solúveis no colmo. De acordo com RITCHIE et al.(2003), o acumulo das reservas no colmo inicia-se no estágio V6 (6 folhas) e vai até o estágio V18 (18 folhas); sendo essa reserva então translocada para a espiga durante sua formação (GOMES, 2010). Portanto, plantas com maiores alturas possuem colmos com maior capacidade de armazenamento de fotoassimilados e, conseqüentemente, serão mais produtivas, o que foi observado nos genótipos Alagoano, Viçosense e Nordestino em relação à variedade Cruzeta (APÊNDICE Q).

Ainda, plantas mais altas terão suas espigas inseridas mais distantes do solo, o que é vantajoso em regiões com infestação de roedores, pois dificultam a ação dos mesmos, promovendo dessa forma menores perdas, o que foi observado nos genótipos Alagoano, Viçosense e Nordestino em relação à variedade Cruzeta.

De acordo com SOARES et al. (2000), o número de espigas por planta está relacionado diretamente com a produtividade de grãos, significando um maior rendimento financeiro para o agricultor. Ainda, segundo BATISTA et al. (2012), o formato e a quantidade dos grãos nas espigas influenciarão no rendimento individual da planta para produzir grãos. Essas relações foram observadas no presente trabalho, pois os genótipos Alagoano, Viçosense

e Nordestino tiveram 24,0% a mais na quantidade de espigas e 27,5% a mais no peso de cem grãos, e, conseqüentemente, produziram 163,6% a mais de grãos em relação à variedade Cruzeta.

Tomando-se por base as estimativas da CONAB (2014), os genótipos Alagoano, Viçosense e Nordestino apresentaram um rendimento médio superior a mais de cinco vezes a média alagoana, ficando-os próximo da média nacional.

Considerando o rendimento da cultura secundária no sistema de consórcio como adicional produtivo e transformando-o em produção equivalente de milho, os genótipos no consórcio foram 14,22 vezes mais produtivos em relação a média alagoano e 2,5 vezes mais produtivos que a média nacional.

Para os sistemas de cultivo (Tabela 3), pode-se concluir que os dois sistemas de cultivos (monocultivo e consórcio) apresentaram resultados estatisticamente iguais para a maioria das variáveis, com médias respectivas de 2,12 m, 2,29cm, 1,22 m, 1,18 espigas por planta, 25,93 g, 13,16 fileiras e 3,92 t.ha⁻¹ para as respectivas variáveis AP, DC, AIPE, NEP, PCG, NFG e RG (APÊNDICER).

Tabela 3. Médias dos sistemas de cultivo para os caracteres de milho. Rio Largo, AL.

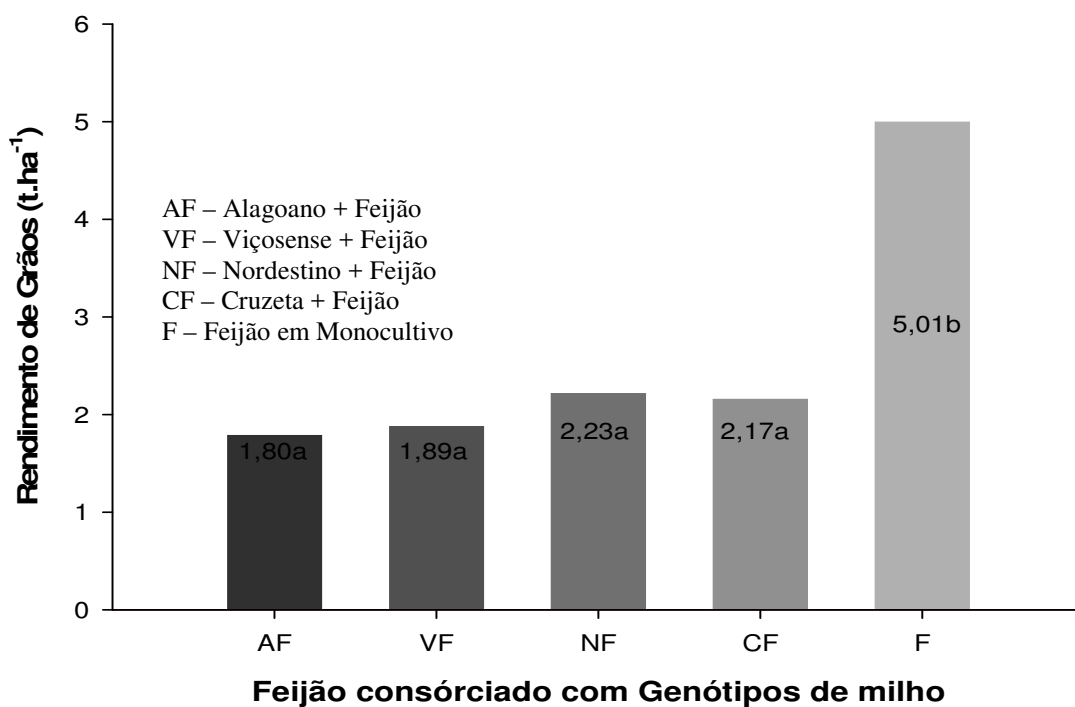
Sistema de Cultivo	AP	DC	AIPE	%PA	NEP	PCG	NFG	RG	PEM
Monocultivo	2,15a	2,30 a	1,23a	0,61 ^a	1,17a	26,02a	13,18a	4,27a	4,27a
Consórcio	2,08a	2,27 a	1,20a	0,61 ^a	1,19a	25,83a	13,14a	3,57a	21,27b
Média	2,12	2,29	1,22	0,61	1,18	25, 93	13,16	3,92	-
Δ (5%)	0,11	0,09	0,09	0,20	0,07	2,06	0,86	0,86	3,09

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. AP – Altura de Plantas (cm); DC - Diâmetro do Colmo (mm); AIPE – Altura de Inserção da Primeira Espiga (cm); NEP – Número de Espigas por Planta (Espigas por Planta); PCG – Peso de Cem Grãos (g); NFG – Número de Fileiras de Grãos (un.); RG – Rendimento de Grãos (t.ha⁻¹); PEM – Produção Equivalente de Milho (t.ha⁻¹).

De acordo com PERIN et al. (2006), EMBRAPA (2009) e CRUZ et al. (2010), a consorciação do milho com feijão é uma alternativa viável, pois não causa redução nas variáveis de valor agrônomo do milho, além das muitas vantagens do sistema, dentre as quais, o incremento produtivo e maior rentabilidade financeira. No presente trabalho, o sistema de consórcio apresentou maior PEM com média de 21,27 t.ha⁻¹, diferindo estatisticamente do monocultivo que apresentou média de 4,27 t.ha⁻¹, tendo então o consórcio cerca 500% mais eficiência produtiva do que o monocultivo.

A produção de feijão (IMAGEM A) de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade teve o monocultivo com maior rendimento ($5,01 \text{ t.ha}^{-1}$), diferindo estatisticamente do consórcio com os genótipos de milho ($2,02 \text{ t.ha}^{-1}$). De maneira geral, o consórcio produziu 40,3% do que produziu o monocultivo do feijão. No entanto, essa produção relativamente baixa foi importante nesse sistema por ser uma matéria prima com maior valor de comercialização em comparação com a cultura do milho, contribuindo para que o consórcio tivesse um incremento de 180,4% na produção equivalente de milho.

IMAGEM A. Rendimento de feijão nos sistemas de monocultivo e consórcio com genótipos de milho.



4. CONCLUSÕES

Os genótipos Viçosense, Nordestino e Alagoano apresentaram as maiores produtividades de grãos, com média de 4,64 t.ha⁻¹.

O consórcio de milho com feijão não influenciou as características agronômicas do milho.

O sistema de consórcio apresentou produção equivalente de milho(21,27 t.ha⁻¹) superior ao monocultivo (4,27 t.ha⁻¹).

5. REFERÊNCIAS

- BATISTA, L. G.; CARVLHO, H. F.; GRANATO, I. S. C.; CAIXETA, D. S.; GUIMARÃES, L. J. M. e FRITSCH NETO, R.. Relação entre caracteres agronômicos e produtividade de grãos em híbridos de milho. **XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo** – Águas do Lindóia, 2012.
- BRAMBILLA et al. Produtividade de milho safrinha no sistema de integração lavoura-pecuária, na região de Sorriso, MT. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.8, n3, p.263-274, 2009.
- BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z.. **O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. EMBRAPA Estudos e Capacitação, 2014.
- BUENO, L. C. de S.; MENDES, A. N. G. e CARVALHO, S. P. de. **Melhoramento Genético de Plantas: Princípios e Procedimentos**. Lavras: Editora: UFLA, 2º ed. 2006.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. V.3 – Safra 2013/2014. Nº9 Oitavo Levantamento, 2014.
- CRUZ, J. C.; et al.. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA MILHO E SORGO, 2008.
- Cruz, J.C., Filho, I. A. P., Alvarenga, R. C. Neto, M. M. G., Viana, J. H. M., Oliveira, M. F. de, Matrangolo, W.J.R. e FILHO, M. R. de A.. **Cultivo do Milho**. Sistema de Produção EMBRAPA 6º Edição, EMBRAPA Milho e Sorgo, 2010. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/manejomilho.htm, acessado as 21:46 h do dia 30/12/2014.

CUENCA, M. A. G.; NAZÁRIO, C. C.; MANDARINO, D. C.. **Características e evolução da cultura do milho no estado de Alagoas entre 1990 e 2003**. Aracajú: EMBRAPA, Tabuleiros Costeiros. 2005. (Documentos n. 83).

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). Sistemas de Produção: **Cultivo de milho**. EMBRAPA MILHO E SORGO. 2009. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_5ed/index.htm . Acessado em 25 de maio de 2013 AS 09:27.

ESTENIO, M. A.. **Produção de milho-verde e grãos consorciados com leguminosas em sistemas de plantio direto orgânico**. Dissertação, Viçosa, MG, 2014.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à Agronomia**. 3^a ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422p.

FERREIRA, P.V. **Melhoramento de plantas: princípios e perspectivas**. Maceió: EDUFAL, 2006 a. 110p. v.1.

FLESCHE, R. D.. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n, 1, p. 51-56, 2002.

GOMES, L. S.; BRANDÃO, A. M.; BRITO, C. H. de; MORAES, D. F. de; LOPES, M. T. G.. Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.2, p140-145, fev, 2010.

MORGADO, L. B. e WILLEY, R. W.. Effect of plant population and nitrogen fertilizer on yield and efficiency of maize-bean intercropping. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n, 11, 2003.

MORGADO, L. B. e WILLEY, R. W.. Optimum plant population for maize-bean intercropping system in the Brazilian semi-arid region. **Scientia Agricola**. (Piracicaba, Braz.), v.65, n.5, p 474-480, 2008.

PERIN, A. et al. Sunn hemp and millet as green manure for tropical maize production. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.63, n.5, p.453-459, 2006.

RITCHIE, S.W.; Hanway, J.J. e Benson G.O.; Arquivo Agrônomo Nº 15. Patafos: Encarte de Informações Agronômicas: **Como as plantas de milho se desenvolvem**, 2003.

RODRIGUES, C. S.; OLIVEIRA, I.R.de; CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, L. M. de; CASTRO, C. R.; MENEZES, V. M. M.; CARVALHO, C. G. P. de. Consórcio com milho e feijão no agreste sergipano. Anais: 19 Reunião Nacional de Pesquisa de Gorassol. **7º Simpósio Nacional sobre a cultura do girassol**, 2011.

SANTOS, H.G.; etal..**Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS. 2006. 306p.

SOARES, D. M., PELOSO, M. J. D., KLUTHCUSKI, J., GANDOLFO, L. C. E FARIA, D. J. de. **Tecnologia para o sistema de consórcio de milho verde com feijão no plantio de inverno**. EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, Santo Antônio de Goiás, GO, 2000.

SOUZA, J,L.; MOURA FILHO, G.; LYRA, R.F.F.; TEODORO, I.; SANTOS, E.A.; SILVA, J.L.; SILVA, P.R.T.; CARDIM, A.H.; AMORIM, E.C. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar na região do Tabuleiro Costeiro de Maceió, AL, período de 1972-2001. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 12, p. 131 - 141, 2004.

CAPÍTULO III

EFICIÊNCIA ECONÔMICA DO CONSÓRCIO DE GENÓTIPOS DE MILHO COM FEIJÃO PARA A PRODUÇÃO DE MILHO VERDE E GRÃOS

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do consórcio de genótipos de milho com feijão para a produção de milho verde e seco. O experimento foi conduzido na área experimental do CECA-UFAL, no período de agosto a dezembro de 2014. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com três repetições, avaliando quatro genótipos de milho (Alagoano, Viçosense, Nordesteiro e Cruzeta) em dois sistemas de cultivo (consórcio e monocultivo), no esquema fatorial (4 x 2). A análise econômica teve como base o custo de implantação da cultura tendo como preço de implantação e condução do cultivo os valores dos produtos em 5 estabelecimentos comerciais da região. Foram avaliadas a produção equivalente $t.ha^{-1}$, receita bruta (R\$), receita líquida (R\$), custo de implantação e manutenção (R\$) e taxa de lucro (%). A produção de milho verde e grãos secos em sistema de consórcio apresenta maior retorno financeiro. O monocultivo de milho só é viável para a produção de

milho verde. Para baixo emprego tecnológico o sistema de consórcio é a alternativa que apresenta maior viabilidade e segurança financeira.

Palavras Chaves: *Zeamays*L., milho verde, grãos, policultivo, análise econômica.

ECONOMIC CORN GENOTYPES CONSORTIUM EFFICIENCY WITH BEANS FOR CORN PRODUCTION AND GREEN BEANS

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the consortium's efficiency of maize genotypes with beans for the production of green and dry corn. The experiment was conducted in the experimental area of the CECA-UFAL, from August to December 2014. The design was a randomized block design with three replications, testing four maize genotypes (Alagoano, Viçosaense, Nordesteiro e Cruzeta) in two cropping systems (consortium and monoculture), in factorial (4 x 2). The economic analysis was based on the cost of culture implantation having as implementation of price and conduction of culture the values of the products in 5 shops in the area. We evaluated the production equivalent $t \cdot ha^{-1}$, gross revenue (R\$), net income (R\$), cost of implementation and maintenance (R\$) and profit rate (%). The

production of corn and dried beans in intercropping system offers greater financial returns. The corn monoculture is only viable for the production of corn. Down technological job the consortium system is the alternative that offers greater viability and financial security.

Key Works: Zeamays L., corn, grain, polyculture, economic analysis.

1. INTRODUÇÃO

A consorciação de culturas é uma prática agrícola muito utilizada por pequenos produtores, por maximizar os rendimentos da propriedade, tendo mais de uma cultura na área, incorporação de matéria orgânica do solo, fixação de nitrogênio do solo por plantas

leguminosas, redução nas práticas culturais, menor utilização de insumos e maior produção equivalente. Assim, o sistema pode incrementar o lucro da atividade em decorrência da diminuição de custos e aumento da produtividade agrícola (EMBRAPA, 2002; EMBRAPA, 2009; ESTÊNIO, 2014).

A agricultura moderna exige eficiência produtiva e econômica, necessitando cada vez mais do desenvolvimento de tecnologia que agreguem essas características ao sistema (PATERNIANI, 2001; ASSAD e ALMEIDA, 2004). Dentre as tecnologias que mais contribuem para aumento da eficiência do sistema de consórcio está à convivência entre as espécies em que são necessárias cultivares adaptadas a essa associação.

O melhoramento vegetal tem contribuído de maneira significativa para o aumento da produtividade agrícola, propiciando o desenvolvimento de genótipos adaptadas as diversas condições edafoclimáticas, fitossanitárias e aos manejos adotados em cada sistema de cultivo (BUENO et al 2006; FERREIRA, 2006; CRUZ et al, 2008), dessa forma o consórcio para que venha ter eficiência é necessário que as variedades das espécies cultivadas sejam adaptadas as interações existentes.

O consórcio do milho com feijão é a predominância desse tipo de sistema no Brasil (MACIEL et al., 2004) e é recomendado pela EMBRAPA (2002) devido as características de ambas as culturas comportarem perfeitamente essa associação atingindo por isso altos índices produtivos por complementarem algumas exigências das culturas, tais como alta demanda de Nitrogênio pelo milho e proteção contra a excessiva luminosidade e temperatura para o feijão (ESTÊNIO, 2014) e em consequência maior eficiência técnica e econômica.

A lucratividade de uma atividade agrícola depende de diversos fatores, dentre os quais a eficiência do balanço de entrada e saída de insumos, ou seja, para que a atividade tenha desempenho satisfatório é necessário que o valor dos insumos que saem do sistema seja maior do que aqueles que entram, para isso os recursos como variedades e sistema de manejo devem ter eficácia, vez que a produtividade, balanço econômico e mercado são os fatores que interferem na lucratividade da atividade (PALMA, 2001; PARIZ et al., 2009 PEREIRA et al., 2014).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência econômica do consórcio de genótipos de milho com feijão para a produção de milho verde e seco.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano de 2014 durante os meses de agosto a dezembro na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL) – Campus Delza Gitaí, BR 104 Norte, km 85, situado no Município de Rio

Largo, Estado de Alagoas, localizada a 9° 27' de latitude sul e 35°27' de longitude oeste e 127 m de altitude. A região apresenta clima quente e úmido, totais pluviométricos anuais elevados (1.500 - 2.000 mm), com o período chuvoso concentrado no outono-inverno, onde a precipitação equivale a 70% do total anual, e o período seco na primavera-verão apresentando déficits hídricos elevados. A temperatura média e a umidade relativa do ar são de 26°C e 80%, respectivamente (SOUZA et al., 2004). O solo é classificado como Latossolo Amarelo coeso argissólico, de textura franca arenosa (SANTOS et al., 2006).

O experimental foi composto por oito tratamentos de milho em monocultivo e consórcio com três repetições. Foram avaliados nesse experimento quatro genótipos de milho, dos quais três desenvolvidos pelo Setor de Melhoramento Genético de Plantas (SMGP) do CECA/UFAL: Alagoano, Viçosense e Nordesteiro, e uma variedade comercial desenvolvida pela EMBRAPA, BRS 5037 (Cruzeta), em dois sistemas de plantio, monocultivo e consorciado com feijão (*Phaseolus Vulgaris* L.), variedade IAC Alvorada.

As parcelas com milho em monocultivo tiveram 4 fileiras de plantas com 5,0 m de comprimento, espaçadas a 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas, com uma planta por cova, constituindo uma população de milho de 50.000 plantas.ha⁻¹. As parcelas consorciadas tiveram as mesmas dimensões, porém nas entre linhas de milho tiveram duas fileiras de plantas de feijão com 5,0 m de comprimento, espaçadas a 0,4 m entre linhas e 0,3 m entre plantas, com duas plantas por cova, constituindo uma população de feijão de 113.333 plantas.ha⁻¹ mais 50.000 plantas de milho.

Nas parcelas de milho em monocultivo e em consórcio, foram consideradas como área útil às duas fileiras centrais, sendo eliminadas destas as duas plantas de cada extremidade. Nas parcelas de feijão em monocultivo foram consideradas as nove fileiras centrais como área útil, sendo eliminadas destas duas plantas de cada extremidade. Para as parcelas do consórcio, não foram eliminadas nenhuma planta de feijão.

Antes do plantio foi realizada uma amostragem de solo para análise das condições químicas, cujos resultados foram os seguintes: pH – 5,4; Na – 23 ppm; P – 55 ppm; K – 37 ppm; Ca+mg 5,6 meq/100ml; Ca – 3,2 meq/100; Mg – 2,4 meq/100; Al 0,03 meq/100; H + Al – 3,6 meq/100; S.B. – 5,8 meq/100; CTC – 9,4 meq/100; V – 61,7%; m 0,5% e M.O. 2,13%. Também foi realizada análise do esterco ovino-caprino utilizado na adubação em fundação na ocasião do plantio, tendo como resultados: pH – 7,9; Umidade (65°C) – 8,7%; Carbono orgânico – 34,7; N total – 1,80%; Relação C:N – 20%; P₂O₅ total – 1,40%; K₂O – 2,24%; S – 0,23%; Ca – 0,9 meq/100; Mg – 0,4 meq/100.

O preparo do solo ocorreu manualmente com uso de enxada e logo após foram abertos os sulcos com cerca de 10 centímetros de profundidade, onde foi aplicado o esterco ovino-caprino e incorporado dentro do sulco, em que foi aplicada 10 ton.ha⁻¹ para o milho e 8 ton.ha⁻¹ para o feijão.

O plantio ocorreu no dia 16 de agosto de 2014, sendo semeadas manualmente três sementes por cova de cada cultura, ambas com profundidades de 3 a 4 centímetros, e 10 dias após foi realizado o desbaste. As fileiras de plantas ficaram no sentido leste-oeste para maior aproveitamento da luz solar.

O controle de plantas daninhas foi realizado com duas capinas manuais com enxada realizadas aos 15 e 35 dias após o plantio. O controle de pragas foi realizado com duas pulverizações do inseticida Connect[®] (700 ml.ha⁻¹) aos 15 e 30 dias, e uma aplicação do inseticida Capaz[®] (500 ml.ha⁻¹) aos 50 dias após o plantio, sendo ambos aplicados com pulverizador costal com capacidade de 20 litros utilizando o bico tipo leque (105°).

Para a manutenção das condições hídricas do solo e ideal desenvolvimento das culturas, foi instalado um sistema de irrigação por aspersão, com lâmina diária de 7 mm, sendo aplicados nos períodos de estiagem durante a condução do experimento. Durante a condução do experimento os dados meteorológicos foram: Precipitação: 153,7; 135,9; 229,4; 48,36 e 128,01 mm, do mês de agosto a dezembro de 2015, temperatura média nos meses de 23,62°C, mínima de 18,82°C, máxima de 30,10°C e umidade relativa do ar de 75,2%.

A colheita do milho verde (75% de umidade) foi realizada aos 80 dias após o plantio e para o feijão verde (63% de umidade) aos 70 dias após o plantio e o milho seco (13%) foi colhido aos 120 dias o plantio.

Para avaliação da produtividade do milho verde, foram consideradas como espigas comerciais as que tiverem comprimento superior a 17 cm, livre de danos de insetos, ou, se danificadas, seu comprimento livre de dano for superior a 15 cm e diâmetro igual ou superior a 3,0 cm (ALBUQUERQUE, 2008; VIEIRA, 2010).

As variáveis produtivas avaliadas serão a Produção Equivalente de Milho Verde (PEMV): que leva em consideração a massa de espigas comerciais com palha mais o incremento da produção de feijão, em t.ha⁻¹; e Produção Equivalente de Milho Seco (PEMS): que leva em consideração o rendimento de grãos mais o acréscimo da produção de feijão, em t.ha⁻¹.

As produções equivalentes e o Uso de Eficiência da Terra foram realizados seguindo a metodologia descrita por FERREIRA (2000) por meio da produção equivalente de milho (PEM): $Y_e = Y_m + r Y_f$, onde: Y_e = Produção equivalente de milho; Y_m = Produção de grãos

de milho (massa de espigas comerciais no caso do milho verde) (ton.ha^{-1}); Y_f = Produção de grãos de feijão (ton.ha^{-1}); r = Relação de preço de feijão para milho, isto é, r = preço vigente do feijão/preço vigente do milho, sendo na época da colheita essa relação de 3,18 para o milho verde e 8,75 para o milho seco (CONAB, 2014).

A variável que representa os aspectos financeiros serão a Receita Bruta (RB); Receita Líquida (RL) e Taxa de Retorno (TR).

Para o levantamento do custo de implantação e manutenção da cultura foi realizado um levantamento em 5 estabelecimentos da região da zona da mata alagoana para obtenção dos preços médios dos insumos e operações realizadas (Tabela 1).

As variáveis econômicas (RB, RL e TR) foram comparadas por meio das médias, e a RL levou também em consideração o desvio padrão da média.

Tabela 1 – Valores dos insumos, operações e custo de implantação do cultivo de milho verde e seco em sistema de consórcio e monocultivo de milho.

Itens	Insumos	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Custo Total	
Insumos						
1	Sementes do milho	Kg.ha ⁻¹	M	41,10	1,60	65,76
			C	41,10	1,60	65,76
2	Sementes do feijão	Kg.ha ⁻¹	M	0,00	0,00	0,00
			C	112,20	4,88	547,53
3	Adubo Ovino/ Caprino	t.ha ⁻¹	M	10,0	55,00	550,00
			C	18,0	55,00	990,00
4	Inseticida Connect	L.ha ⁻¹		1,4	41,00	57,40
5	Inseticida Capataz	L.ha ⁻¹		0,5	49,00	24,50
6	Terra	Há		1	200,00	200,00
Custo Total com Insumos				M	897,66	
				C	3274,19	
Operações						
1	Mão de Obra	h.d	M	24	50,00	1200,00
			C	27		1350,00
2	Irrigação por Aspersão ^{1/}	dias/uso	Milho Verde	28	9,53	266,84
			Milho Seco	34	9,53	324,02
Custo Total de Operações			Milho Verde	M	1466,84	
				C	1616,84	
			Milho Seco	M	1524,02	
				C	1674,02	
Custo Total			Milho Verde	M	2364,50	
				C	4891,03	
			Milho Seco	M	2421,68	
				C	4948,21	

^{1/} - Custo do sistema de irrigação levando em consideração o custo de aquisição, instalação, manutenção e consumo de energia elétrica. C – Consórcio; M – Monocultivo;

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O genótipo Viçosense em consórcio apresentou maior produção equivalente de milho verde (19,58 t.ha⁻¹), obtendo dessa forma a maior receita líquida (R\$ 12.730,43), com taxa de lucro de 260,28%. No monocultivo o genótipo Alagoano apresentou maior produção equivalente (13,10t.ha⁻¹), com receita líquida de R\$ 9.427,41 e taxa de lucro de 398,71%, resultados próximos ao do Viçosense no mesmo sistema (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise econômica da produção de milho verde.

Tratamentos	PEM (t.ha ⁻¹)	Preço (R\$) ^{1/}	Receita Bruta (R\$)	Custo de Implantação e manutenção (R\$) ^{2/}	Receita Líquida (R\$)	Taxa de Lucro (%) ^{3/}
AC	17,49	900,00	15.738,12	4.891,03	10.847,09 ± 3022	221,78
AM	13,10		11.791,91	2.364,50	9.427,41 ± 2441	398,71
VC	19,58		17.621,46	4.891,03	12.730,43 ± 1874	260,28
VM	13,02		11.714,97	2.364,50	9.350,47 ± 2050	395,45
NC	16,42		14.774,77	4.891,03	9.883,74 ± 1476	202,08
NM	12,29		11.062,06	2.364,50	8.697,56 ± 868	367,84
CC	14,89		13.404,63	4.891,03	8.513,60 ± 1989	174,07
CM	8,73		7.852,50	2.364,50	5.488,00 ± 1893	332,10

^{1/} - Preço da tonelada segundo a CONAB (2014). ^{2/} - Custo da implantação e manutenção do cultivo de milho em 1 ha. ^{3/} - Taxa de lucro calculada em função do ganho em função da quantia investida. AC – Alagoano em consórcio; AM – Alagoano em monocultivo; VC – Viçosense em consórcio; VM – Viçosense em monocultivo; NC – Nordestino em consórcio; NM – Nordestino em monocultivo; CC – Cruzeta em consórcio; CM – Cruzeta em monocultivo.

Em comparação com a variedade Cruzeta os genótipos Alagoano, Viçosense e Nordestino apresentaram receita líquida maior, respectivamente 27,40, 49,53 e 16,09% para o consórcio e 71,78, 70,04 e 58,48% para o monocultivo a mais do que a testemunha. Dessa forma, a escolha correta do genótipo dentro de cada sistema de cultivo é fundamental para que a atividade tenha viabilidade, tendo em vista que o genótipo contribui por 50% da produção (FERREIRA, 2000 e CRUZ, 2008), sendo então fundamental conhecer a capacidade de cada genótipo dentro das condições ambientais e de manejo impostas, vez que a produtividade é influenciada pela interação entre o genótipo e o ambiente (CRUZ, 2005).

O sistema de consórcio para todos os genótipos apresentaram maior receita líquida, variando de R\$ 12.730,43 a R\$ 8.513,60, enquanto o monocultivo apresentou variação de R\$ 9.427,41 a R\$ 5.488,00, porém a taxa de lucro foi maior para os genótipos em monocultivo, variando de 398,71 a 332,10%, vez que a implantação e manutenção do consórcio é mais cara em função da mão de obra intensiva do sistema, com variação de taxa de lucro de 260,28 a 174,07%. Assim sendo, para o cultivo de milho verde, os dois sistemas de cultivo apresentam viabilidade econômica, devido ao elevado valor de mercado, e aumento progressivo do consumo (PEREIRA FILHO, et al., 2011).

Para a produção de milho seco o genótipo Nordeste em consórcio apresentou maior produção equivalente (22,22 t.ha⁻¹), consequentemente maior receita líquida (3.940,65) e taxa de lucro de 75,89%, resultados bem próximos também foram obtidos pelo genótipo Viçosense no mesmo sistema de cultivo (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise econômica da produção de milho seco.

Tratamento	PEM (t.ha ⁻¹)	Preço (R\$)	Receita Bruta (R\$)	Custo de Implantação e manutenção (R\$) ^{2/}	Receita Líquida (R\$)	Taxa de Lucro (%) ^{3/}
AC	19,46	400,00	7.785,19	4.948,21	2.836,98 ± 1972	57,33
AM	4,67		1.869,58	2.421,68	-552,10 ± 1238	-22,80
VC	21,76		8.703,40	4.948,21	3.755,19 ± 1217	75,89
VM	5,74		2.294,81	2.421,68	-126,87 ± 773	-5,24
NC	22,22		8.888,86	4.948,21	3.940,65 ± 220	79,64
NM	4,50		1.801,59	2.421,68	-620,09 ± 200	-25,61
CC	20,35		8.139,26	4.948,21	3.191,05 ± 174	64,49
CM	2,34		934,50	2.421,68	-1487,18 ± 94	-38,59

^{1/} - Preço da tonelada segundo a CONAB (2014). ^{2/} - Custo da implantação e manutenção do cultivo de milho em 1 há. ^{3/} - Taxa de lucro calculada em função do ganho em função da quantia investida. AC – Alagoano em consórcio; AM – Alagoano em monocultivo; VC – Viçosense em consórcio; VM – Viçosense em monocultivo; NC – Nordeste em consórcio; NM – Nordeste em monocultivo; CC – Cruzeta em consórcio; CM – Cruzeta em monocultivo.

Todos os genótipos em estudo, apresentaram taxas de lucro superiores a 50% no sistema de consórcio, indicando a viabilidade da atividade. Em monocultivo todos os genótipos apresentaram taxas de lucro negativa, variando de -5,24% para o Viçosense a -38,59% para a Variedade Cruzeta. Dessa forma, o cultivo de milho objetivando a produção de grãos, só é

viável para o pequeno produtor, se for utilizado o sistema de consórcio para aumentar a eficiência do uso da terra e consequentemente a lucratividade da atividade (DUARTE JÚNIOR; COELHO e PONCIANO, 2008; PARIZ et al., 2009).

A agricultura familiar é caracterizada por apresentar baixo nível tecnológico e utilizar sistemas de cultivo que aumentem a renda dos produtores, dessa forma para o manejo da cultura do milho a utilização do consórcio é recomendada por apresentar maior retorno financeiro, principalmente para produção de grãos, pois o monocultivo do mesmo com as práticas adotadas é economicamente inviável. Para a produção de milho verde, os sistemas de consórcio e monocultivo apresentaram viabilidade, sendo maior para o consórcio devido a agregação das produções do milho com o feijão e alto valor de mercado de ambas culturas.

Além do consórcio apresentar maior vantagem econômica para o produtor esse ainda apresenta a vantagem de apresentar uma segurança para o produtor, pois com duas culturas com características e usos diferentes as chances de perda agrícola diminuem, além do mercado possuir preços na maioria das vezes satisfatórios para pelo menos uma das culturas (SOARES et al., 2000).

4. CONCLUSÕES

A produção de milho verde e grãos secos em sistema de consórcio apresenta maior retorno financeiro.

O monocultivo de milho só é viável para a produção de milho verde.

Para baixo emprego tecnológico o sistema de consórcio é a alternativa que apresenta maior viabilidade e segurança financeira.

5. REFERÊNCIAS

- ASSAD, M. L. L. e ALMEIDA, J.. Agricultura e sustentabilidade: Contexto, desafios e cenários. **Revista Ciência e Ambiente**, n.29, 2004.
- BUENO, L. C. de S.; MENDES, A. N. G. e CARVALHO, S. P. de. **Melhoramento Genético de Plantas: Princípios e Procedimentos**. Lavras: Editora: UFLA, 2º ed. 2006.
- CRUZ, J. C.; et al.. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA MILHO E SORGO, 2007.
- CRUZ, C.D..**Princípios de Genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 2005.
- DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. C.. Avaliação econômica do milho e feijão em sistema de semeadura direta e convencional em Campos dos Goytacazes – RJ. **Scientia Agraria Paranaensis**.v. 7, n. 1, p. 75- 89, 2008
- ESTENIO, M. A.. **Produção de milho-verde e grãos consorciados com leguminosas em sistemas de plantio direto orgânico**. Dissertação, Viçosa, MG, 2014.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária).**Recomendações Técnicas:Milho Consorciado com feijão**. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, Maceió – AL, 2002.
- EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Caracterização dos sistemas de produção de milho para altas produtividades**. Sete Lagoas – MG, 2009.
- MACIEL, A. D. et al.. Comportamento do milho consorciado com feijão em sistema de plantio direto. **Acta ScientiarumAgronomy**, Maringá, V. 26, n,3, p. 309 – 314, 2004.

PALMA, L. **Compatibilidade entre eficiência energética e eficiência econômica numa empresa rural**. UFRS. Dissertação, 2001.

PATERNIANI, E. **Agricultura sustentável nos trópicos**. Estudos Avançados, vol. 15 no.43, São Paulo, 2001.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M. TARSITANO, M. A. A.; BERGMASCHINEA. F.; BUZETTI, S., CHIODEROLI, C. A.. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros Panicum e Brachiaria em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 4, 360-370, 2009.

PEREIRA, F. C. B. L.; MENDONÇA, V. Z. de; LEAL, S. T.; ROSSETTO, J. E.. Avaliação econômica e do desempenho técnico do milho consorciado com duas espécies forrageiras dos gêneros panicum e brachiaria em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Agrarian**, v. 7, n. 23, p. 157-165, 2014.

PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C.; SILVA, A.R. da; COSTA, R.V. da; CRUZ, I. **Milho verde**. Agência Embrapa de informação tecnológica. Brasília DF, 2011.

SOARES, D.M.; PELOSO, M.J.D.; KLUTHCOUSKI, J.; GANDOLFI, L.C.; FARIA, D.J. de. **Tecnologia para o sistema consórcio de milho verde com feijão no plantio de inverno**. EMBRAPA Arroz e Feijão. Boletim de Pesquisa 10, 2000.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo de milho em Alagoas possui diversas particularidades, a começar pelo nível tecnológico utilizado pelos agricultores, em que utilizam na sua maioria variedades criolas com baixíssimas densidades populacionais em função do inadequado arranjo espacial, principalmente do sistema de consórcio que é a predominância na região. Dessa forma, variedades melhoradas para as condições edafoclimáticas e principalmente ao manejo utilizado são fundamentais para o sucesso da atividade, tendo os cultivos de milho verde e grãos em sistema de consórcio grande eficiência técnica e econômica.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Consórcio de milho com feijão.



APÊNDICE B – Comparativo entre o sistema de consórcio e o monocultivo.



APÊNDICE C – Visão geral do experimento em Rio Largo, AL.



APÊNDICE D–Arranjo das parcelas de milho em monocultivo.



APÊNDICE E – Arranjo das parcelas de milho em consórcio com feijão.



APÊNDICE F – Arranjo das parcelas de feijão em monocultivo.



APÊNDICE G – Preparo do solo e abertura dos sulcos.



APÊNDICE H–Adubação com esterco ovino/caprino nos sulcos de cultivo.



APÊNDICE I–Distribuição das sementes nos sulcos de cultivo.



APÊNDICE J – Controle manual de plantas daninhas.



APÊNDICE K – Controle de insetos pragas.



APÊNDICE L – Sistema de irrigação por aspersão.



APÊNDICE M – Milho no estágio de colheita do milho verde.



APÊNDICE N – Feijão verde no estágio de colheita.



APÊNDICE O – Espiga verde despilhada.



APÊNDICE P–Espigas secas de milho.



APÊNDICE Q – Comparativo entre a altura de plantas dos genótipos do SMGP com a Cruzeta.



APÊNDICE R–Comparação entre os genótipos no consórcio VFI e em monocultivo VI.

