

# Características agronômicas de cultivares de milho verde submetidas a doses de Ribumin®

## Agronomic characteristics of green corn cultivars subjected to doses of Ribumin®

Ricardo de A. Silva<sup>1\*</sup>, Ubiratan O. Souza<sup>2</sup>, Leandro G. dos Santos<sup>3</sup>, Nilvan C. Melo<sup>4</sup> e Ramon C. de Vasconcelos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista, Estrada do Bem Querer, km 04, Vitória da Conquista - BA. CEP: 45031-900, Brasil;

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, BR349, km 14, Zona Rural, s/n, Bom Jesus da Lapa - BA. CEP: 47600-000, Brasil;

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi, Zona Rural, s/n, Guanambi-BA. CEP: 46430-000, Brasil;

<sup>4</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n - SP, CEP 14884-900, Brasil;

<sup>5</sup>Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista, Estrada do Bem Querer, km 04, Vitória da Conquista - BA. CEP: 45031-900, Brasil.

(\*E-mail: ricardo\_deandrade@yahoo.com.br)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA15126>

Recebido/received: 2015.09.23

Aceite/accepted: 2016.02.11

### RESUMO

A adubação orgânica melhora as condições físico-químicas do solo, tornando o uso dos nutrientes mais eficientes, contribuindo para elevar a produtividade do milho. Objetivando avaliar o crescimento e a produção de cultivares de milho verde submetidas a doses de Ribumin® por meio de métodos de análise de estatística multivariada, foi conduzido um ensaio no campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 4 x 2, sendo os fatores constituídos do tratamento controle (sem aplicação de Ribumin®) e três doses de Ribumin® (400; 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup>), e duas cultivares de milho (Variedade Bandeirantes e Híbrido AG1051). Avaliou-se o acúmulo de massa dos componentes de produção para o milho verde. Os dados foram submetidos à análise de componentes principais e agrupamento pelo método de Ward. O híbrido AG1051 apresenta-se mais responsivo ao condicionamento de solo do que a variedade Bandeirantes, tornando-se mais produtivo quanto ao acúmulo de massa nas doses de 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin®, entretanto, menos produtivo quando cultivado sem adubação. A variedade Bandeirantes apresenta alto índice de correlação com a massa fresca, enquanto que o híbrido AG1051 é mais correlacionado à massa seca.

**Palavras-chave:** condicionador de solo, matéria orgânica, *Zea mays*.

### ABSTRACT

Organic fertilization improves the physical and chemical conditions of the soil, making more efficient nutrient uptake, helping to increase maize yield. To evaluate growth and yield for green corn cultivars submitted to Ribumin® doses by means of multivariate statistical analysis methods, an assay was performed in the experimental field of the State University of Southwest Bahia. The experimental design was a randomized blocks with three replications in a factorial 4 x 2, being the factors constituted by the control treatment (no application of Ribumin®) and three doses of Ribumin® (400; 800 and 1200 kg ha<sup>-1</sup>), and two corn cultivars (variety Bandeirantes and hybrid AG1051). The mass accumulation and the production of components for the green corn were evaluated. A principal component analysis was applied and grouped by Ward method. The hybrid AG 1051 proves to be more responsive to soil conditioning in comparison to the variety Bandeirantes, becoming more productive in relation to the mass accumulation in the doses of 800 and 1200 kg ha<sup>-1</sup> Ribumin®, however, less productive when grown without fertilization. The variety Bandeirantes has a high degree of correlation with fresh mass, while the hybrid AG1051 is more correlated with the dry mass.

**Keywords:** organic matter, soil conditioner, *Zea mays*.

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas de importância econômica e social no Brasil, ocupando uma área plantada superior a 13 milhões de hectares na safra 2011/12 (Oliveira *et al.*, 2011). A maior parte destas áreas estão nas mãos de poucos produtores e são cultivadas em sistemas tecnificados que visam o lucro, enquanto a maioria dos estabelecimentos rurais não adotam esses sistemas de cultivo (Eiras e Coelho, 2011).

O cultivo de milho para produção de milho verde tem aumentado significativamente, por apresentar maior valor agregado, pois na forma verde os preços pagos são superiores aos pagos na forma de grãos secos, sendo que seu cultivo emprega maior número de pessoas envolvidas na agricultura familiar, através de atividades de trabalho manual, como colheita (Pinho *et al.*, 2008).

Um dos fatores que limitam a produção de milho verde é a adubação, geralmente não realizada, devido aos altos custos dos adubos químicos. Para Zure *et al.* (2011) uma forma de se adubar e agregar valor a produção de milho verde é a utilização de adubação orgânica, os mesmos citam que adubos orgânicos foram testados e apresentaram resultados satisfatórios para o incremento de grãos. Porém, Alves *et al.* (2009) atribuem os efeitos benéficos da adubação orgânica às condições ideais de água disponível no solo.

A qualidade do solo está intrinsecamente ligada à adição de matéria orgânica, a qual possui a capacidade de liberar gradativamente os nutrientes, reduzindo as atividades de lixiviação, fixação e volatilização, buscando a produção agrícola sustentável, na qual a base de estabelecimento é a conservação do solo, rotação de culturas, ciclagem de nutrientes e manejos alternativos que buscam produtividade e conservação do ambiente (Araújo *et al.*, 2008; Eiras e Coelho, 2011). Esses processos são amplamente dependentes da taxa de decomposição da matéria orgânica, controlada por microrganismos e amplamente dependente da temperatura, umidade, textura e mineralogia do solo (Costa *et al.*, 2013).

Na cultura do milho a adubação orgânica tem sido relatada como promotora da emergência de plântulas de forma mais rápida (Cancellier *et al.*, 2010) e como fonte de macronutrientes e micronutrientes através dos processos de mineralização, sendo que a adesão a essa tecnologia

propicia aumento na estabilidade produtiva das áreas com aparente redução no custo de produção (Zure *et al.*, 2011; Usman *et al.*, 2012). Além de ser fonte de alimento para microrganismos que promovem a melhoria da estrutura e arejamento, bem como manutenção da umidade e temperatura do solo, influenciando na fixação e retenção dos principais elementos requeridos pelas plantas, além de elevar a capacidade de troca catiônica (Jäger *et al.*, 2011).

Como fonte de adubos orgânicos são utilizados resíduos, tais como: esterco curtido, húmus, compostos fermentados, biofertilizantes enriquecido com micronutrientes, cobertura morta e turfa, compostos ricos em microrganismos, macro e micronutrientes, antibióticos naturais e reguladores de crescimento (Zure *et al.*, 2011). Comercialmente a maioria dos produtos é descrito como matéria orgânica ativa, com finalidade de ser substrato para crescimento de colônias de microrganismos favorecendo o sistema radicular das plantas.

O Ribumin® é um produto comercial vendido como um condicionador de solo e que é fabricado a partir de turfa, óxido de cálcio e matéria orgânica oriunda da produção de glutamato monossódico. Sua adição ao solo melhora as propriedades físicas, em especial a drenagem, a aeração e a capacidade de retenção de umidade, favorecendo a penetração das raízes. Quimicamente aumenta a capacidade de troca de cátions evitando a perda de nutrientes e melhorando a eficiência da adubação mineral.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento e a produção de duas cultivares de milho verde submetidas a doses de Ribumin® por meio de métodos de análise de estatística multivariada, visando o manejo eficiente da adubação nesta cultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização do experimento

O experimento foi realizado em condições de campo, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em Vitória da Conquista-BA, município este localizado na Região Sudoeste do Estado, situado a uma altitude média de 941 m (14°51' S; 40°50' W), em Cambissolo Háptico Tb, distrófico, textura média, topografia suave ondulada

a plana e boa drenagem, no período de abril a setembro de 2012. De acordo com a classificação de Köppen, o clima é classificado como Cwa (Tropical de Altitude), com temperatura média anual máxima e mínima de 25,3 °C e 16,1 °C, respectivamente. A pluviometria média anual é de 773,9 mm, com chuvas concentradas entre novembro e março.

Amostras de solo da área experimental foram coletadas para análise química que apresentou as seguintes características na camada arável (0-20 cm): pH H<sub>2</sub>O de 5,7; 67 mg dm<sup>-3</sup> de P (Mehlich<sup>-1</sup>); 0,26 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 2,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 0,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>; 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H+Al e 0,06 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Na<sup>+</sup>.

Utilizaram-se sementes de milho da cultivar Bandeirantes e do híbrido AG1051. A semeadura foi realizada no mês de abril de 2014, em sistema de cultivo convencional. Aos 15 dias após emergência procedeu-se o desbaste de maneira a manter uma população final equivalente a 40.000 plantas por hectare.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 4 x 2, sendo os fatores constituídos do tratamento controle (sem aplicação de Ribumin®) e três doses de Ribumin® (400; 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup>), e duas cultivares de milho (Variedade Bandeirantes e Híbrido AG1051).

A aplicação do Ribumin® foi realizada diretamente no sulco de semeadura. Além das doses do condicionante, foi aplicado o formulado NPK 4-14-8 na proporção de 28 g m<sup>-1</sup> linear na ocasião da semeadura e, 10,1 g m<sup>-1</sup> linear do formulado NPK 20-0-20 em cobertura aos 30 e 60 dias após a semeadura.

A precipitação pluviométrica acumulada desde a semeadura até a colheita foi de 366,4 mm, sendo a média mensal de 73,3 mm. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 5,0 m de comprimento e 2,10 m de largura, totalizando 10,5 m<sup>2</sup>. A área útil da parcela foi representada por duas linhas centrais, deixando-se 0,5 m em cada extremidade como bordaduras frontais, com uma área útil de 5,6 m<sup>2</sup>.

#### *Variáveis analisadas*

A mensuração da massa fresca da espiga (MFE); massa fresca da folha (MFF); massa fresca do caule (MFC) e massa fresca total (MFT) foi realizada a partir da colheita de quatro plantas por parcela, as quais foram particionadas em colmo, limbo foliar,

bainha e espiga, e, em seguida, encaminhadas ao laboratório, onde foram obtidas as massas por meio da pesagem em balança analítica. Após a determinação da massa fresca, o material foi colocado em sacos de papel e acondicionado em estufa com circulação de ar forçado a 72 °C por 72 horas, após esse período foi realizada nova pesagem do material para obtenção da massa seca da folha (MSF); massa seca do caule (MSC) e massa seca total (MST), sendo os resultados expressos em gramas por planta.

Para avaliação do rendimento da cultura foram colhidas as espigas de oito plantas da área útil de cada parcela, quando consideradas no “ponto de milho verde” (70 a 80% de umidade dos grãos), conforme a metodologia proposta por Câmara (2007). Nesse caso, os componentes de produção avaliados foram: número de espigas (NE); número de grãos por espiga (NG); número de fileiras por espiga (NF); número de grãos por fileiras (NGF); diâmetro da espiga (DE) e massa de 100 grãos (p100).

#### *Processamento dos dados e análise estatística*

Inicialmente foi realizada uma análise descritiva para evidenciar a variabilidade dos dados, calculando-se a média e o desvio-padrão da média. As associações entre os componentes de produção e as doses de Ribumin® aplicadas nas cultivares de milho verde foram analisadas por técnicas multivariadas. Assim, os dados foram submetidos às análises exploratórias multivariadas de agrupamento por método hierárquico e componentes principais.

A análise de agrupamento por método hierárquico é uma técnica multivariada exploratória que tem como objetivo reunir as unidades amostrais em grupos, de tal maneira que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre eles. Para esta análise foi construída uma matriz de semelhança por meio da distância euclidiana e a ligação dos grupos foi realizada de acordo com o método de Ward (Sneath e Sokal, 1973).

A análise de componentes principais é uma técnica multivariada exploratória que condensa a informação contida num conjunto de variáveis originais em um conjunto de menor dimensão composto de novas variáveis latentes, preservando quantidade relevante da informação original. Assim, o conjunto de variáveis agrupado de acordo

com suas características para melhor visualização da relação entre as variáveis em eixos das coordenadas. Nesses novos eixos, os autovalores (novas variáveis) chamados de componentes principais (CP) são gerados por combinações lineares das variáveis originais associados com os autovalores da matriz de covariância (Hair *et al.*, 2005; Piovesan, 2008). Após a padronização dos dados (média nula e variância unitária), as análises foram conduzidas no programa STATISTICA 7.0 (StatSoft. Inc., Tulsa, OK, USA). E com o objetivo de obter um modelo mais simples e parcimonioso, utilizou-se o critério de Kaiser (1958), com autovalores acima da unidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

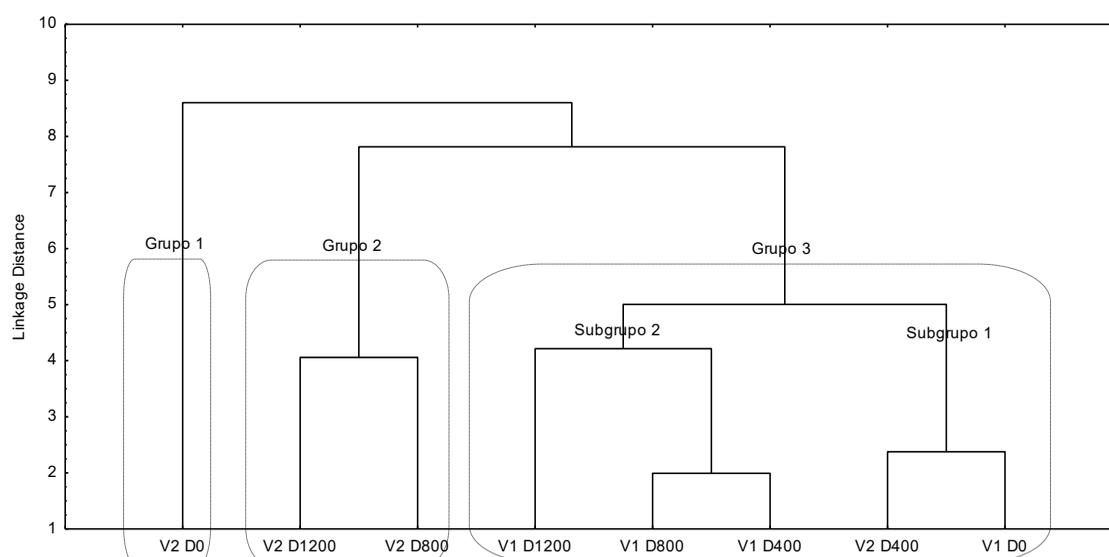
O efeito da aplicação de Ribumin® sobre as médias de MFF, MFC, MFT, MSF, MSC e MST assume proporções diferentes nas cultivares, para a variedade Bandeirantes (V1), verificou-se que as massas destes componentes não reduziram quando na ausência do condicionante (tratamento controle). Entretanto, para o híbrido AG1051 (V2), os menores resultados de MFF, MFC, MFT, MSC e MST foram registrados no tratamento controle, sem aplicação do Ribumin® (Quadro 1). Esses resultados evidenciam que o híbrido AG1051 responde positivamente ao condicionamento de solo, aumentando consideravelmente a sua capacidade de produção de biomassa. Entre as

cultivares não houve variação expressiva para o acúmulo de massa (Quadro 1).

Em relação aos componentes de produção do milho verde, observou-se que a aplicação de Ribumin® aumentou em média 0,39 e 21,5% a MFE da variedade Bandeirantes e do híbrido AG1051, respectivamente. Para o NE, verificou-se que a aplicação de Ribumin® elevou em média 4,87 e 8,03% para a variedade Bandeirantes e para o híbrido AG1051, respectivamente, e para o NG verificou-se a mesma tendência das massas (Quadro 1).

A análise multivariada de agrupamento por método hierárquico possibilitou a formação de 3 grupos distintos e subgrupos, representando as cultivares de milho e as doses de Ribumin® estudadas. O grupo 1 concentrou o híbrido AG1051 na ausência da adubação orgânica (V2 D0); o grupo 2 concentrou de forma similar o híbrido nas doses de 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin® (V2 D800 e V2 D1200). Já no grupo 3 concentraram-se as cultivares de milho (V1 e V2) e dentro deste grupo ocorreu a formação de dois subgrupos. O subgrupo 1 concentrou a variedade Bandeirantes sem adubação orgânica (V1 D0) e o híbrido na dose de 400 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin® (V2 D400), enquanto que o subgrupo 2 concentrou somente a variedade Bandeirantes nas doses de 400, 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin® (V1 D400, V1 D800 e V1 D1200) (Figura 1).

Neste contexto, a Figura 1 representa a estrutura



**Figura 1** - Dendrograma mostrando a hierarquia de grupos de duas variedades de milho verde (V1 = Bandeirantes e V2 = Híbrido AG1051) submetidas a doses de Ribumin® (0, 400, 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup>) resultante da análise de agrupamento por método hierárquico.

**Quadro 1** - Estatística descritiva dos componentes de produção de duas cultivares de milho verde (V1- Variedade Bandeirantes e V2- Híbrido AG1051) submetidas a doses de Ribumin® (D0- 0; D400- 400; D800- 800; D1200- 1200 kg ha<sup>-1</sup>)

Tratamentos	NE		NG		NF		NGF		DE	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
V1D0	9,75	3,06	160,38	42,85	3,85	0,95	10,73	2,86	1,17	0,16
V1D400	10,00	3,54	175,60	58,35	4,00	0,85	10,98	1,34	1,17	0,15
V1D800	10,25	5,66	177,91	1,04	4,10	0,42	10,68	1,06	1,16	0,04
V1D1200	10,50	1,41	166,46	69,71	4,05	0,42	10,28	5,59	1,22	0,46
V2D0	9,50	12,02	152,76	2,57	3,83	0,07	10,05	0,35	1,10	0,11
V2D400	10,00	1,41	143,05	6,04	3,35	0,14	10,68	0,01	1,16	0,31
V2D800	10,75	4,95	149,75	82,34	3,55	0,01	11,10	5,80	1,10	0,06
V2D1200	10,25	4,95	145,95	13,44	3,50	0,21	10,43	1,63	1,16	0,12

Tratamentos	MFE		MFF		MFC		MSF		MSC	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
V1D0	1098,75	52,09	203,00	17,28	524,25	43,87	55,25	12,80	114,00	20,61
V1D400	1120,50	18,60	178,25	21,74	527,25	30,41	55,25	1,24	112,00	32,70
V1D800	1065,00	21,21	170,00	15,91	511,00	157,33	54,25	2,48	139,25	7,78
V1D1200	1123,75	36,56	195,50	34,47	517,25	4,42	76,00	33,76	127,00	68,59
V2D0	852,50	31,82	169,25	3,71	354,50	28,81	49,50	15,56	78,00	39,60
V2D400	1094,50	33,80	196,25	30,76	530,00	22,63	34,50	1,24	129,50	47,55
V2D800	1102,50	135,76	195,50	79,55	449,50	79,37	88,25	1,59	112,00	72,66
V2D1200	1063,25	18,03	234,75	3,36	515,00	65,23	61,75	3,54	147,00	41,54

Tratamentos	MFT		MST		p100	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
V1D0	1003,00	77,43	239,75	34,43	24,40	3,86
V1D400	916,25	26,52	222,75	5,30	26,20	1,13
V1D800	838,75	311,66	240,75	80,79	26,50	0,71
V1D1200	996,00	21,04	261,00	49,50	32,34	1,30
V2D0	681,50	104,83	169,50	72,12	22,75	1,63
V2D400	1009,25	15,56	261,25	62,05	24,37	3,51
V2D800	954,25	139,83	272,00	88,57	30,55	0,64
V2D1200	1007,25	131,52	292,25	29,17	33,50	2,97

natural de agrupamento das variáveis analisadas neste estudo. Observa-se que, embora o grupo 3 apresente certa similaridade que o distingue dos grupos 1 e 2, este subdivide-se pelas cultivares de milho e doses de Ribumin® aplicadas, logo, pode-se inferir que, quando aplicadas as doses de 400, 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin® em plantas de milho,

estas apresentam comportamento semelhante, porém são dissimilares em relação a não aplicação do adubo. Em contrapartida, no grupo 1, o híbrido na ausência de adubação e no grupo 2 as doses de 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin® são similares, e, portanto, apresentam um mesmo padrão de comportamento.

Os agrupamentos hierárquicos formados estão de acordo com Oliveira *et al.* (2012), os quais relatam que sob condições de baixo e médio nível investimento na condução da cultura, a produtividade de híbridos simples se comporta distintamente de variedades, sendo o híbrido simples P30F33 mais produtivo que a cultivar BRS Planalto, independentemente do nível de adubação. No entanto, Sangoi *et al.* (2006) estudando cultivares, em cultivo de alto investimento, verificaram que os híbridos apresentam maior prolificidade e produtividade de grãos do que as cultivares e sob baixo investimento, Pinho *et al.* (2009) afirmam que os híbridos simples são menos produtivos que as variedades.

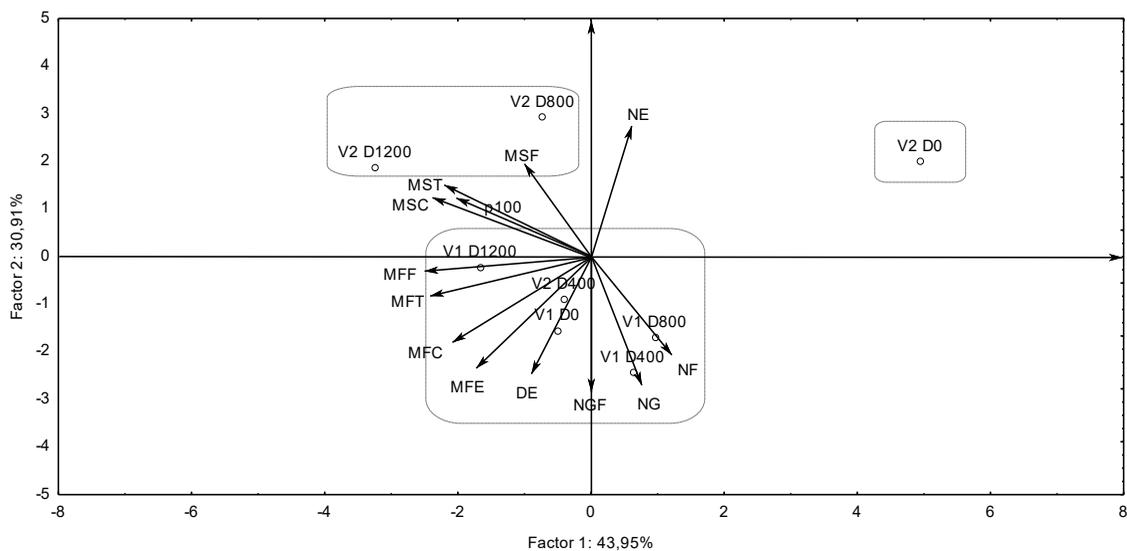
Os resultados apresentados anteriormente são condizentes aos observados na Figura 1, onde as distinções dos grupos caracterizam o comportamento das cultivares em relação à adubação com Ribumin®.

Os resultados obtidos na análise de agrupamento (Figura 1) corroboram com os obtidos na análise de componentes principais (ACP), pois nesta análise também foi possível verificar a distinção das cultivares de milho para consumo verde e das doses de Ribumin®, com a formação de três grupos no gráfico biplot (Figura 2). O tratamento com o híbrido AG1051 sem adubação (V2 D0) ficou isolado do lado direito do biplot com alta correlação com o número de espigas, enquanto que a esquerda do

biplot formou-se o grupo com o híbrido e as doses de 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin® (V2 D800 e V2 D1200) com alta correlação com a MSF, MST, MSC e p100 (Figura 2). Portanto, a partir da ACP podem-se identificar quais componentes de produção são característicos, ou seja, são mais expressivos ou não em determinada aplicação de Ribumin®, tanto quando avaliada na variedade Bandeirantes quanto no híbrido AG105.

Em estudos realizados por Sales Júnior *et al.* (2005) com a cultura do melão e Bahia *et al.* (2014) com a cultura do pimentão, ambos relacionaram o incremento de matéria seca, altura, diâmetro do caule e número de folhas a aplicação de Ribumin®, concluindo que o produto é uma alternativa para fertilização orgânica e como forma de suprir as demandas nutricionais exigidas pelas culturas estudadas. Estes resultados são similares aos verificados nos tratamentos V2 D800 e V2 D1200, uma vez que esses apresentaram altos índices de acúmulo de massa seca, enquanto que a variedade Bandeirantes (V1) manteve maior correlação com a massa fresca (Figura 2).

O plano bidimensional gerado com os dois primeiros componentes principais (CP) corresponde a 74,86% da informação contida nos dados originais, sendo 43,95% no componente principal 1 (CP1) e 30,91% no componente principal 2 (CP2), quando analisadas as cultivares de milho



**Figura 2** - Gráficos biplot contendo os componentes de produção e as doses de Ribumin® (0, 400, 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup>) aplicadas em variedades de milho verde, para as variáveis: NE = número de espigas; NG = número de grãos por espiga; NF = número de fileiras por espiga; NGF = número de grãos por fileiras; DE = diâmetro da espiga; MFE = massa fresca da espiga; MFF = massa fresca da folha; MSF = massa seca da folha; MFC = massa fresca do caule; MSC = massa seca do caule; MFT = massa fresca total; MST = massa seca total e p100 = massa de 100 grãos.

e as doses de Ribumin® (Figura 2). Tais resultados estão de acordo com os critérios estabelecidos por Sneath e Sokal (1973), em que o número de CP utilizado na interpretação deve ser tal que explique no mínimo 70% da variância total dos dados.

No primeiro componente principal e por ordem de importância, os compostos que apresentaram maiores coeficientes de correlação foram MFF (-0,96), MFT (-0,94), MSC (-0,93), MST (-0,84), MFC (-0,82) e p100 (-0,79). No segundo componente principal, têm-se NGF (-0,79), NE (0,77) e NG (-0,75). As correlações são apresentadas no Quadro 2 e representadas pelos vetores de cada variável e sua projeção na Figura 2.

As variáveis que possuem cargas (valores de correlação) com o mesmo sinal são correlacionadas de forma direta (positiva) entre si, quando com sinais diferentes, possuem uma relação inversa, por exemplo, o NE possui relação direta, em

contrapartida é negativamente correlacionado ao NG no CP2.

No CP1 verificou-se que a aplicação da dose de 400 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin® no híbrido AG1051 promoveu o aumento do componente de produção MFC (Figura 2), apresentando média superior aos demais tratamentos (Quadro 1). Para a variedade Bandeirantes, a dose de 1200 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin® incrementou a produção de MFF, MFT e p100, enquanto que no híbrido AG1051, esta mesma dose aumentou a produção da MSC e MST. No CP2, as variáveis NG e NGF apresentaram maiores resultados com a aplicação da dose de 400 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin® na variedade Bandeirantes. Por outro lado, o NE do híbrido AG1051 apresentou maior produção na dose de 800 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin® (Figura 2).

Quando se compara cultivares e híbridos sob mesmas condições de cultivo, alta tecnologia,

**Quadro 2** - Coeficiente de correlação entre os escores dos componentes principais para as variáveis: NE = número de espigas; NG = número de grãos por espiga; NF = número de fileiras por espiga; NGF = número de grãos por fileiras; DE = diâmetro da espiga; MFE = massa fresca da espiga; MFF = massa fresca da folha; MSF = massa seca da folha; MFC = massa fresca do caule; MSC = massa seca do caule; MFT = massa fresca total; MST = massa seca total e p100 = massa de 100 grãos das plantas de milho verde submetidas a doses de Ribumin® (0, 400, 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup>)

Variável	CP1 (43,95%)*	CP2 (30,91%)*
NE	0,24	<b>0,77</b>
NG	0,31	<b>-0,75</b>
NF	0,37	-0,52
NGF	0,01	<b>-0,79</b>
DE	-0,35	-0,69
MFE	-0,69	-0,67
MFF	<b>-0,96</b>	-0,08
MSF	-0,39	0,56
MFC	<b>-0,82</b>	-0,51
MSC	<b>-0,93</b>	0,36
MFT	<b>-0,94</b>	-0,23
MST	<b>-0,84</b>	0,41
p100	<b>-0,79</b>	0,34

\*Valor referente à porcentagem da variabilidade do conjunto original dos dados retida pelos respectivos componentes principais. Correlações em negrito (>0,70 em valor absoluto) foram considerados na interpretação do componente principal.

no cultivo de milho para consumo verde, não são observadas diferenças significativas para produção de grãos, número de espigas ha<sup>-1</sup> e massa total de espigas (Câmara, 2007). Logo, pode-se constatar que há diferenças entre as cultivares quando se observa as medidas de posição (Figura 2), o potencial produtivo das cultivares avaliadas por meio dos coeficientes de correlação para os componentes de produção (Quadro 2) e pelos agrupamentos hierárquicos (Figura 1), em que a resposta da cultivar está condicionada ao nível de adubação utilizado.

De maneira geral, verificou-se no presente estudo que o híbrido AG1051 apresenta-se mais responsivo ao condicionamento de solo, atingindo maiores índices de acúmulo de massa quando submetido à aplicação de Ribumin® nas doses de 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup>; no entanto, quando cultivado na ausência da adubação, sofre reduções consideráveis nos componentes de produção. Por outro lado, a variedade Bandeirantes demonstrase indiferente a adubação, mantendo seu potencial produtivo independente do nível de fertilidade do solo. Portanto, para sistemas de cultivo de baixo ou médio nível de investimento, a variedade Bandeirantes torna-se mais viável do que o híbrido AG1051.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, W.W.A.; Albuquerque, J.H.; Oliveira, F.A.; Azevedo, C.A.V. e Dantas Neto, J. (2009) - Água disponível no solo e adubação fosfatada: efeito sobre o crescimento e desenvolvimento do milho. *Revista Verde de Agroecologia*, vol. 4, n. 1, p. 47-53.
- Araújo, L.C.; Santos, A.C.; Ferreira, E.M. e Cunha, O.F.R. (2008) - Fontes de matéria orgânica como alternativa na melhoria das características químicas do solo e produtividade do capim-mombaça. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, vol. 6, n. 1, p. 65-72.
- Bahia, B.L.; Santos, J.L.D.; Santos Neto, C.; Silva, R.A. e Santos, L.G. (2014) - Características agrônômicas do pimentão adubado com diferentes doses de Ribumin®. *Enciclopédia Biosfera*, vol. 10, n. 18, p. 769-776.
- Câmara, T.M.M. (2007) - Rendimento de grãos verdes e secos de cultivares de milho. *Revista Ceres*, vol. 54, n. 311, p. 87-92.
- Cancellier, L.L.; Afférri, F.S.; Adorian, G.C. e Rodrigues, H.V.M. (2010) - Influência da adubação orgânica na linha de semeadura na emergência e produção forrageira de milho. *Revista Verde de Agroecologia*, vol. 5, n. 5, p. 25-32.
- Costa, E.M.; Silva, H.F. e Ribeiro, P.R.A. (2013) - Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. *Enciclopédia Biosfera*, vol. 9, n. 17, p. 1842-1860.
- Eiras, P.P. e Coelho, F.C. (2011) - Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. *Inter Science Place*, vol. 4, n. 17, p. 96-124.
- Hair, J.F.; Anderson, R.E.; Tatham, R.L. e Black, W.C. (2005) - *Análise Multivariada de Dados*. 5ª ed. Bookman, 593 p.

Assim, a escolha da cultivar no momento da recomendação é essencial para a produção, bem como o nível de investimento, uma vez que híbridos apresentam menor rendimento em relação às variedades quando é empregado baixo nível de investimento na cultura, esses resultados são de grande importância em regiões de produtores onde o milho é cultivado com baixa tecnologia, assim a utilização de cultivares híbridas torna-se inviável (Pinho *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2012).

## CONCLUSÕES

O híbrido AG1051 torna-se mais produtivo (acúmulo de massa) do que a variedade Bandeirantes quando submetido às doses de 800 e 1200 kg ha<sup>-1</sup> de Ribumin®, entretanto, menos produtivo quando cultivado sem adubação. A variedade Bandeirantes possui alto índice de correlação com a massa fresca, enquanto que o híbrido AG1051 é mais correlacionado à massa seca. Logo, o híbrido AG1051 é mais responsivo ao pacote tecnológico que a variedade Bandeirantes.

A aplicação do Ribumin® no híbrido AG1051 e na variedade Bandeirantes não influenciou no produto final do milho para consumo verde, no que se refere especificamente ao número de espigas por planta.

- Jäger, N.; Stange, C.F.; Ludwig, B. e Flessa, H. (2011) - Emission rates of N<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub> from soils with different organic matter content from three long-term fertilization experiments—a laboratory study. *Biology and Fertility of Soils*, vol. 47, n. 1, p. 483–494. <http://dx.doi.org/10.1007/s00374-011-0553-5>
- Kaiser, H.F. (1958) - The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, vol. 23, n. 3, p. 187-200. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02289233>
- Oliveira, G.H.F.; Oliveira Junior, E.A. e Arnhold, E. (2012) - Comparação de tipos de cultivares de milho quanto ao rendimento de grãos. *Revista Caatinga*, vol. 25, n. 2, p. 29-34.
- Oliveira, V.M.; Sousa, L.B.; Bisinotto, B.B. e Santos, F.M. (2011) - Produtividade de milho em função de diferentes aplicações de fungicidas. *Enciclopédia Biosfera*, vol. 7, n. 12, p. 1-6.
- Pinho, L.; Paes, M.C.D.; Almeida, A.C. e Costa, C.A. (2008) - Qualidade de milho verde cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, vol. 7, n. 3, p. 279-290.
- Pinho, R.G.V.; Rivera, A.A.C.; Brito, A.H. e Lima, T.G. (2009) - Avaliação agrônômica do cultivo de milho em diferentes níveis de investimento. *Ciência & Agrotecnologia*, vol. 33, n. 1, p. 39-46. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542009000100005>
- Piovesan, P.; Araújo, L.B. e Deanddias, C.T.S. (2008) - Validação cruzada com correção de autovalores e regressão isotônica nos modelos de efeitos principais aditivos e interação multiplicativa. *Ciência Rural*, vol. 39, n. 1, p. 1018-1023. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000081>
- Sales Júnior, R.; Ito, S.C.S.; Rocha, J.M.M.; Salviano, A.M.; Amaro Filho, J. e Nunes, G.H.S. (2005) - Aspectos quantitativos e qualitativos de melão cultivado sob doses de fertilizantes orgânicos. *Horticultura Brasileira*, vol. 23, n. 3, p. 718-721. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000300005>
- Sangoi, L.; Silva, P.R.F.; Silva, A.A.; Ernani, P.R.; Horn, D.; Strieder, M.L.; Schmitt, A. e Schweitzer, C. (2006) - Desempenho agrônômico de cultivares de milho em quatro sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, vol. 5, n. 2, p. 218-231.
- Sneath, P.H. e Sokal, R.R. (1973) - *Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification*. 1ª ed. San Francisco, W. H. Freeman, 573 p.
- Usman, K.; Khan, S.; Ghulam, S.; Khan, M.U.; Khan, N.; Khan, M.A. e Khalil, S.K. (2012) - Sewage Sludge: An important biological resource for sustainable agriculture and its environmental implications. *American Journal of Plant Sciences*, vol. 3, n. 1, p. 1708-1721. <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2012.312209>
- Zure, G.E.O.; Oliveira, V.M.; Gotardo, M. e Santos, F.M. (2011) - Produtividade de milho verde híbrido bm3061 sob diferentes tipos de adubação no plantio. *Revista Verde de Agroecologia*, vol. 6, n. 2, p. 184-188.