



Unimontes

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE QUIABEIRO EM  
FUNÇÃO DA MICROBIOLIZAÇÃO DAS SEMENTES  
COM RIZOBACTÉRIAS**

**GEVALDO BARBOSA DE OLIVEIRA**

**2011**

**GEVALDO BARBOSA DE OLIVEIRA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE QUIABEIRO EM  
FUNÇÃO DA MICROBIOLIZAÇÃO DAS SEMENTES  
COM RIZOBACTÉRIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

**Orientador**  
**Prof. Dr. Wagner Ferreira da Mota**

**JANAÚBA**  
**MINAS GERAIS – BRASIL**  
**2011**

O48d Oliveira, Gevaldo Barbosa de.  
Desempenho agrônomo de quiabeiro em função da  
microbiolização das sementes com rizobactérias  
[manuscrito] / Gevaldo Barbosa de Oliveira. – 2011.  
59 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação  
em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade  
Estadual de Montes Claros-Janaúba, 2011.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. D.Sc. Wagner Ferreira da Mota.

1. Genótipos. 2. Quiabo. 3. Rizobactérias. I. Mota,  
Wagner Ferreira da. II. Universidade Estadual de Montes  
Claros. III. Título.

CDD 635

**GEVALDO BARBOSA DE OLIVEIRA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE QUIABEIRO EM  
FUNÇÃO DA MICROBIOLIZAÇÃO DAS SEMENTES  
COM RIZOBACTÉRIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

**APROVADA em 16 de junho de 2011.**

Prof. Dr. Wagner Ferreira da Mota  
UNIMONTES  
(Orientador)

Prof. Dr. Sérgio Avelino Mota Nobre  
UNIMONTES  
(Coorientador)

Prof. Dr. Abner José Carvalho  
UNIMONTES

Prof. Dr. Cândido Alves da Costa  
UFMG

**UNIMONTES  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2011**

A Simone, esposa e companheira, as minhas filhas, Esther e Giovana, pelo apoio, incentivo e compreensão, pela alegria da realização desse trabalho.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por caminhar sempre ao meu lado e de minha família, por esse momento de realização de mais uma vitória em minha vida.

À Universidade Estadual de Montes Claros, pela oportunidade oferecida para formação acadêmica e social.

Ao professor Dr. Wagner Ferreira da Mota, pela orientação com sabedoria, dedicação, atenção e pela amizade.

Ao professor Dr. Sérgio Avelino Mota Nobre, pela Coorientação, incentivo, confiança e profissionalismo.

Aos professores do programa de pós-graduação da Unimontes, Campus Janaúba, pelos ensinamentos transmitidos durante o curso.

À empresa Qualihort sementes LTDA, pela disponibilização das sementes.

Aos Funcionários Ademilson de Jesus Santos, Arnaldo Medeiros dos Santos e Cláudio dos Santos Barbosa, pelo apoio e amizade.

Ao acadêmico Humberson Rocha Silva, pelo apoio durante as avaliações em Laboratório.

A todos aqueles que, de alguma maneira, contribuíram para realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1A cultura do quiabo.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1 Importância econômica e social.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.2 Importância nutricional .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Origem .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Características Botânicas.....</b>	<b>4</b>
<b>2.4 Cultivares de quiabo.....</b>	<b>5</b>
<b>2.5 Nutrição e adubação do quiabeiro.....</b>	<b>7</b>
<b>2.6 Ponto de colheita.....</b>	<b>9</b>
<b>2.7 Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas.....</b>	<b>10</b>
<b>2.8 Benefícios da utilização de rizobactérias.....</b>	<b>12</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Objetivo geral.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>15</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1 Área experimental.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2 Tratamentos e delineamento experimental.....</b>	<b>17</b>
<b>4.3 Implantação do experimento.....</b>	<b>18</b>
<b>4.4 Variáveis avaliadas.....</b>	<b>19</b>
<b>4.4.1 Número de frutos por parcela.....</b>	<b>19</b>
<b>4.4.2 Número de frutos por planta.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4.3 Diâmetro dos frutos.....</b>	<b>20</b>

<b>4.4.4 Produtividade.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4.5 Massa fresca dos frutos por parcela.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4.6 Massa fresca dos frutos por planta.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4.7 Massa média dos frutos.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4.8 Massa seca dos frutos.....</b>	<b>21</b>
<b>5 ANÁLISES ESTATÍSTICA.....</b>	<b>22</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>6.1 Análise de variância (ANAVA).....</b>	<b>23</b>
<b>6.2 Avaliação do rendimento agrônomo dos genótipos de quiabeiro microbiolizados com rizobactérias em relação aos não microbiolizados.....</b>	<b>25</b>
<b>6.3 Rendimento agrônomo dos genótipos de quiabeiro com a utilização de diferentes rizobactérias.....</b>	<b>31</b>
<b>6.4 Rendimento agrônomo de quiabeiro em função dos dias de colheita.....</b>	<b>38</b>
<b>7 CONCLUSÕES.....</b>	<b>51</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>52</b>



## RESUMO

OLIVEIRA, Gevaldo Barbosa. **Desempenho agrônômico de quiabeiro em função da microbiolização das sementes com rizobactérias.** 2011. 59 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.<sup>1</sup>

Este trabalho objetivou avaliar o desempenho agrônômico de genótipos de quiabeiro em função da microbiolização das sementes com diferentes rizobactérias. O experimento foi conduzido na Horta de Ensino, Pesquisa e Extensão, no Campus da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, em Janaúba-MG. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 9 x 12 + 2, sendo dois genótipos de quiabo, cv. Santa Cruz 47 e o Híbrido Dardo, nove rizobactérias, LEBM 103, 105, 109, 112, 118, 134, 135, 152 e 154, doze épocas de colheita, e dois tratamentos adicionais, cv Santa Cruz 47 e Híbrido Dardo sem a microbiolização das sementes, com quatro repetições. Avaliaram-se número de frutos (NF), número de frutos por planta (NFP), diâmetro dos frutos (DF), produtividade (PDT), massa fresca dos frutos (MFF), massa fresca dos frutos por planta (MFFP), massa média dos frutos (MMF) e massa seca dos frutos (MS). Na microbiolização ou não das sementes com rizobactérias, a LEBM 152 proporcionou maiores valores de MFF, MFFP e PDT no Híbrido Dardo. A microbiolização das sementes da cv. Santa Cruz 47 com as rizobactérias LEBM 105 e 152 proporcionaram maiores valores de NF, NFP, MFF e MFFP. A LEBM 105 propiciou maior PDT, e a LEBM 152, maior MFFP. Nos genótipos com sementes microbiolizadas, a LEBM 152 proporcionou maiores NF e NFP no híbrido Dardo. Na cv. Santa Cruz 47, maior MMF foi obtida nas rizobactérias LEBM 103, 105, 112, 118, 152 e 154, além de maior MS com a LEBM 103, 105, 134 e 154. Ao utilizar as LEBM 105 e 112, não houve diferenças entre os genótipos para as variáveis MFF, MFFP e PDT. Também entre os genótipos, a Santa Cruz 47 apresentou maiores MMF com LEBM 105, 112, 118 e 152, além de maior MS com a rizobactéria LEBM 112. Entre os genótipos, o Dardo apresentou médias inferiores de MMF com as rizobactérias LEBM 105, 112, 118 e 152. Essas rizobactérias elevaram a MMF da cv. Santa Cruz 47 mais do que do híbrido Dardo. A LEBM 112 apresentou maior valor para MS. Quanto aos genótipos com sementes microbiolizadas durante os dias de colheita, houve elevação do NF, NFP, MFF, MFFP e PDT em ambos. Entre o 39º e o 41º dia,

<sup>1</sup> Comitê Orientador: Prof. Dr. Wagner Ferreira da Mota – DCA/UNIMONTES (Orientador)

obtiveram-se valores máximos de 33,42 frutos, 8,47 frutos, 577,53 g, 144,370 g e 2887,66 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente para o híbrido Dardo e entre o 70º e 77º dia, de 23,70 frutos, 6,18 frutos, 595,61 g de MFF, 149,07 g de MFFP e 2977,37 kg.ha<sup>-1</sup> de PDT, respectivamente para a cv. Santa Cruz 47. Posteriormente esses valores se reduziram até a última colheita, 77º dia. O híbrido Dardo apresentou maior NF, NFP e PDT até o 49º dia, com as sementes microbiolizadas e, posteriormente os maiores valores foram observados para a variedade Santa Cruz 47. A microbiolização de sementes de quiabo com rizobactéria é viável. As rizobactérias mais recomendadas são a LEBM 105 para o cultivo do Híbrido Dardo, e LEBM 105, 112 e 152 para o cultivo da cv. Santa Cruz 47.

**Palavras-chave:** *Abelmoschus esculentus*, genótipos, Rizobactérias

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Gevaldo Barbosa. **Agronomic characteristics of okra in function of the seeds microbiolization with rhizobacteria.** 2011. 59 p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semi Arid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG. <sup>2</sup>

This work aimed to evaluate the agronomic characteristics of genotypes of okra in function of the seeds microbiolization with different rhizobacteria. The experiment was carried out at Garden of Teaching, Research and Extension, in the Campus of the Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, in Janaúba-MG. The experimental design was in randomized blocks, in a factorial scheme 2 x 9 x 12 + 2, being two genotypes of okra, Santa Cruz 47 cv. and Dardo hybrid, nine rhizobacteria, LEBM 103, 105, 109, 112, 118, 134, 135, 152 and 154, twelve times of harvest, and two extra treatments, Santa Cruz 47 cv. and Dardo hybrid without the microbiolization of seeds, with four repetitions. Fruits number (FN), fruits number per plant (FNP), fruits diameter (FD), productivity (PDT), fresh fruit mass (FFM), fresh fruit mass per plant (FFMP), average fruit mass (AFM) and dry fruit mass (DFM) were evaluated. In the microbiolization or not of the seeds with rhizobacteria, LEBM 152 provided greater values of FFM, FFMP and PDT in the Dardo hybrid. The seeds microbiolization of the Santa Cruz 47 cv. with rhizobacteria LEBM 105 and 152 provided higher values of FN, FNP, FFM and FFMP. LEBM 105 propitiated greater PDT, and LEBM 152, greater FFMP. In the genotypes with seeds microbiolization, LEBM 152 provided greater NF and NFP in the Dardo hybrid. In the Santa Cruz 47 cv., larger AFM was gotten with rhizobacteria LEBM 103, 105, 112, 118, 152 and 154, beyond higher DMF with LEBM 103, 105, 134 and 154. When using LEBM 105 and 112, there was no difference between the genotypes for the variables FFM, FFMP and PDT. Also between the genotypes, Santa Cruz 47 presented greater AFM with LEBM 105, 112, 118 and 152, besides larger DMF with the rhizobacterium LEBM 112. Between the genotypes, Dardo showed inferior averages of AFM with rhizobacteria LEBM 105, 112, 118 and 152. These rhizobacteria raised the AFM of the Santa Cruz 47 cv. more than the Dardo hybrid. The LEBM 112 presented larger value for

<sup>2</sup> Guidance Committee: Prof. Dr. Wagner Ferreira da Mota – DCA/UNIMONTES (Advisor)

DMF. Concerning to the genotypes with seeds microbiolization during the harvest, there was a increase of FN, FNP, FFM, FFMP and PDT in both ones. Between 39<sup>th</sup> and 41<sup>th</sup> day, maximum values of 33.42 fruits, 8.47 fruits, 577.53 g, 144.370 g and 2887.66 kg.ha<sup>-1</sup>, were gotten respectively for the Dardo hybrid, and between 70<sup>th</sup> and 77<sup>th</sup> day, of 23.70 fruits, 6.18 fruits, 595.61 g of FFM, 149.07 g of FFMP and 2977.37 kg.ha<sup>-1</sup> of PDT, respectively for the Santa Cruz 47 cv.. After that, these values were reduced until the last harvest, 77<sup>th</sup> day. The Dardo hybrid presented greater FN, FNP and PDT until 49<sup>th</sup> day, with seeds microbiolization e, later the highest values were observed for the Santa Cruz 47 variety. The okra seeds microbiolization with rhizobacteria is viable. The rhizobacteria more recommended are LEBM 105 for culture of Dardo hybrid, and LEBM 105, 112 and 152 for Santa Cruz 47 cv.

**Keywords:** *Abelmoschus esculentus*, genotypes, rhizobacteria

## 1 INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L.) é uma hortaliça-fruto anual, arbustiva, de porte ereto e caule semilenhoso. Originário de regiões quentes da África, exige temperaturas altas (FILGUEIRA, 2008), adaptando-se muito bem ao clima do Norte de Minas Gerais. É uma hortaliça de baixo custo de produção, bastante cultivada no Brasil especialmente pela agricultura familiar (PASSOS *et al.*, 2004).

O Brasil encontra-se entre os maiores produtores mundiais de quiabo, sendo o estado de Minas Gerais o principal produtor (IBGE, 2006).

No Brasil existem condições excelentes para o cultivo do quiabeiro, principalmente no que diz respeito ao clima. Essa hortaliça possui algumas características desejáveis, tais como: ciclo rápido, custo de produção economicamente viável, resistência às pragas e alto valor alimentício e nutritivo, contém boa quantidade de vitaminas A e C, é fonte de cálcio, além de niacina, apresenta ainda qualidades medicinais (INOMOTO *et al.* 2004; MOTA *et al.*, 2001).

Considerando a importância na culinária e sua implicação econômica na renda da agricultura familiar, sendo uma hortaliça de baixo custo de produção, o quiabo é uma opção de fixação de mão de obra no campo. Entretanto, é uma cultura que ainda não expressa seu potencial de produção em decorrência, principalmente, da adoção de baixo nível de tecnologia pelos produtores do Norte de Minas Gerais.

As rizobactérias surgem como alternativa para incrementar a produtividade, pois agrega valor ao sistema produtivo, pode qualificar a planta para melhor admissão de nutrientes e, conseqüentemente, maior produtividade,

através associação dessas rizobactérias com diferentes tecidos vegetais. Elas podendo atuar em processos essenciais para o desenvolvimento das plantas como, por exemplo, no auxílio para a obtenção de nutrientes, promovendo o crescimento vegetal por meio de produção de fitormônios, ou até mesmo protegendo contra patógenos, seja por antibiose direta ou pela indução de resistência sistêmica vegetal.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A cultura do quiabo**

#### **2.1.1 Importância econômica e social**

O quiabeiro adapta-se muito bem ao clima do Norte de Minas Gerais. É uma hortaliça de baixo custo de produção, bastante cultivada no Brasil, especialmente pela agricultura familiar, (PASSOS *et al.*, 2004). Não consta entre as hortaliças de maior importância econômica. Entretanto, é muito popular, uma vez que sempre está presente em todos os mercados e feiras (BROEK *et al.*, 2003).

O Brasil encontra-se entre os maiores produtores mundiais de quiabo (INOMOTO *et al.*, 2004). De acordo com o Censo Agropecuário 2006 do IBGE, os maiores estados produtores são MG, BA, RJ, SP, ES, PE, MA, e GO, representando 85,67% da produção nacional, que é de cerca de 116,99 mil toneladas anuais. O estado de Minas Gerais é o principal produtor com aproximadamente 27.754 mil toneladas anuais. A sua produtividade é variável, normalmente 20 t/ha com possibilidade de chegar a 40 t/ha quando o período de colheita é prolongado (BROEK *et al.*, 2003).

#### **2.1.2 Importância nutricional**

É um vegetal muito utilizado na culinária, apresenta alto valor alimentício, sendo importante fonte de vitaminas A e C e sais minerais como cálcio, ferro, fósforo, além de qualidades medicinais e terapêuticas reconhecidas. É utilizado como laxante na forma de chá feito a partir de suas folhas, também

utilizado no tratamento de bronquites e problemas pulmonares em geral (BROEK *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2001).

## **2.2 Origem**

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L.) é originário de regiões tropicais e subtropicais de baixas altitudes da África. Exige temperaturas altas, sendo uma cultura olerácea relevante da família Malvaceae (FILGUEIRA, 2008). No Brasil, existem condições excelentes para o cultivo do quiabeiro, principalmente no que diz respeito ao clima, desenvolvendo-se bem em temperaturas entre 18 e 35 °C. A faixa ótima para germinação das sementes é entre 20 e 30 °C. Essa hortaliça possui algumas características desejáveis, tais como: ciclo rápido, custo de produção economicamente viável, resistência às pragas e alto valor alimentício e nutritivo (MOTA *et al.*, 2000).

Registram-se cultivos de quiabeiro a milhares de anos por povos Egípcios entre outros, sendo introduzido no continente americano pelos escravos africanos (ZANIN, 1990; MOTA *et al.*, 2000; INOMOTO *et al.*, 2004; FILGUEIRA, 2008).

## **2.3 Características Botânicas**

É uma hortaliça-fruto anual, arbustiva, de porte ereto e caule semilenhoso. As folhas são alternadas, geralmente palmadas pentalobadas ou pentapartidas e raramente inteiras. A raiz é pivotante e profunda, que atinge 1,9 metros de profundidade. Contudo, a maior parte das raízes localiza-se até 20 cm de profundidade (FILGUEIRA, 2008; MOTA *et al.*, 2000).

As flores são grandes e amareladas, a floração inicia-se de 40 a 60 dias após a semeadura, ocorrendo primeiro na haste principal e três semanas após,



nas ramificações (ZANIN, 1990; FILGUEIRA, 2008). O período de florescimento e frutificação depende da cultivar e das condições ambientais, cuja maior produção de sementes ocorre em regiões onde a diferença de temperatura diurna e noturna é mínima (FILGUEIRA, 2008; PASSOS *et al.*, 2000). Os frutos pilosos são do tipo cápsula, roliços apresentando seção transversal circular ou pentagonal, variando com o genótipo. A coloração é variável de branca até verde-escura. A produção de frutos ocorre tanto na haste principal como nas laterais, iniciando-se com a planta ainda com baixa altura (FILGUEIRA, 2008).

Por se tratar de uma planta olerícola, com colheitas periódicas para principalmente consumo “in natura”, é pouco utilizado o controle químico de pragas e doenças, principalmente devido ao período de carência dos produtos (BROEK *et al.*, 2003).

## **2.4 Cultivares de quiabo**

As principais cultivares são Amarelinho, Campinas II, Santa Cruz 47, Star of David, Red Velvet (FILGUEIRA, 2008). São várias as cultivares de quiabeiro, sejam nacionais ou estrangeiros, com características obtidas de acordo com as exigências do mercado. As cultivares plantadas no Brasil têm, em sua maioria, vagens arredondadas, apesar de vagens angulares serem preferidas pelo mercado externo. Portanto, com o objetivo de aumentar as exportações de quiabo, é necessário implementar mudanças nesse sistema de produção, incluindo a adaptação de cultivares com casca angular para o nosso clima (PURQUERIO *et al.*, 2010).

A classificação das cultivares pode ser feita de acordo com o desenvolvimento da planta, tamanho dos frutos, cor dos frutos frescos e seção do fruto. Ainda, há classificação das plantas quanto ao florescimento em precoces,

médias e tardias, cujas plantas precoces são aquelas que iniciam o florescimento cerca de 40 a 70 dias após o plantio (BAZÁN, 2006). Alguns grupos de cultivares possuem particularidades quanto ao ponto de colheita, uma vez que a colheita é realizada quando da maturidade hortícola, que geralmente ocorre de 4 a 5 dias após a abertura das flores, quando os frutos estão com cerca de 25% de seu tamanho máximo, variável de acordo a cultivar (MOTA, 2002).

Martinello *et al.* (2002) relata os principais descritores necessários para se estudar a diversidade genética de acessos/variedades de quiabeiros com base em marcadores morfológicos, dentre eles comprimento do epicálice e do pedúnculo, número de segmentos do estigma, largura das folhas e dos epicálises, e nós produzindo frutos na haste principal, altura da planta, número de internós.

Apesar de grande número de cultivares disponíveis, são poucas as cultivares plantadas no Brasil, sendo a maioria de origem nacional. A que mais se destaca é a cultivar Santa Cruz 47, que se caracteriza por ser uma planta vigorosa de internódios curtos (FILGUEIRA, 2008), com até três metros de altura, frutos cilíndricos, com a ponta ligeiramente recurvada e menor teor de fibra resistente à murcha-verticilar e à podridão úmida dos frutos, além de apresentar produtividades elevadas e colheita precoce (FILGUEIRA, 2008).

Outra cultivar, que foi lançada recentemente no mercado, é o Híbrido Dardo, que inicia a produção cerca de 30 dias antes dos demais, ou seja, com cerca de 40 dias após o plantio é possível iniciar a colheita e, aos 75 dias, alguns campos já registraram a produção de 10 a 15 toneladas por hectare. O Dardo pode ser cultivado o ano inteiro. Possui fruto similar à cultivar Santa Cruz, de cor verde bem intenso e tem menos fibra e ‘baba’. A planta do quiabo híbrido também produz menos ramos que as variedades tradicionais e apresenta menos espinhos, o que torna a colheita mais fácil (Boletim agropecuário, 2004).

## 2.5 Nutrição e adubação do quiabeiro

A cultura do quiabo tem se desenvolvido com o surgimento de novas cultivares e, conseqüentemente, novas configurações de plantio e necessidade nutricional. A adubação e a nutrição mineral são fatores essenciais para ganhos na quantidade e qualidade do produto, garantindo retorno adequado, e devem, conforme Rodrigues (2006), serem aplicados corretamente, de modo a atingir elevada eficiência, e minimizar o custo de produção, e reduzir os danos ambientais.

No cultivo de hortaliças, em que há uso intensivo do solo, com vários cultivos anuais, devem-se utilizar elevadas doses de fertilizantes orgânicos e/ou minerais (RIBEIRO *et al.*, 1999), dependendo das exigências nutricionais da espécie e/ou das cultivares utilizadas (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

A adubação orgânica apresenta bons resultados principalmente em solos de baixa fertilidade, devendo ser feita no sulco de plantio e com antecedência à época de semeadura (FILGUEIRA, 2008). Com isso, a adubação verde com leguminosas incorpora matéria orgânica e nitrogênio ao solo, reciclando nutrientes lixiviados para camadas mais profundas, beneficiando, ainda, a microbiota do solo (RIBAS *et al.*, 2002). Associada à aplicação do adubo orgânico recomenda-se a adição de termofosfato no sulco de plantio (OLIVEIRA, 2001).

A adubação química é realizada principalmente em função de aplicações dos macronutrientes N e P visto que a cultura do quiabo apresenta boas respostas de crescimento e desenvolvimento mediante aplicações em doses corretas (FILGUEIRA, 2008). Segundo Galati (2010), a maior demanda por N é no período entre 30 e 90 dias após a semeadura. Logo, o fornecimento de N deve ser parcelado, pois as chuvas podem diminuir a fertilização nitrogenada da cultura a ser realizada muito precocemente.

O nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pelas hortaliças (FILGUEIRA, 2008), sendo que seu fornecimento às plantas via adubação mineral funciona como complementação à capacidade de seu suprimento pelo solo, a partir da mineralização da matéria orgânica, geralmente em quantidades baixas, em relação às necessidades das plantas (MALAVOLTA, 1990).

Embora, para o quiabeiro, o nitrogênio seja um dos nutrientes que proporciona maior resposta das plantas, em termos de produção de frutos (FILGUEIRA, 2008), as recomendações encontradas na literatura são diversas, variando principalmente quanto à região de recomendação. Cardoso (2001) recomenda uma adubação nitrogenada girando em torno de 60 kg.ha<sup>-1</sup> para a região do Amazonas, enquanto que Ferreira *et al.* (2001) recomendam a aplicação de 90 kg.ha<sup>-1</sup> de N na região do Rio de Janeiro, e Filgueira (2008) recomenda algo em torno de 180 kg.ha<sup>-1</sup>.

Oliveira *et al.* (2003), estudando o rendimento do quiabeiro em função das doses de nitrogênio, concluíram que a dose mais econômica de N foi de 133 kg.ha<sup>-1</sup>, obtendo produtividade máxima de 16.700 kg.ha<sup>-1</sup> com a aplicação de 140 kg.ha<sup>-1</sup> de adubação nitrogenada, na região da Paraíba. Porém, para o Estado de Minas Gerais, Ribeiro *et al.* (1999) recomenda a aplicação de 120 kg.ha<sup>-1</sup> em dois parcelamentos, para uma produtividade esperada de cerca de 15.000 a 20.000 kg.ha<sup>-1</sup> de quiabo.

De acordo com Filgueira (2008), na cobertura são feitas aplicações de N: 100-160 kg/ha; K<sub>2</sub>O: 80-100 kg/ha (este somente nos casos de solos que apresentarem deficiência, aplicar de 4 a 5 doses). Ambas iniciam-se pouco depois do desbaste das plantinhas, com intervalos de 30 dias.

O fósforo (P) é um nutriente muito requerido pelos frutos, pois ele ajuda na regulação da atividade enzimática, na síntese de sacarose, fosfolipídeos e celulose, além da liberação de energia do ATP (MALAVOLTA, 2008). O P atua positivamente no florescimento e na frutificação das plantas, contribui para o

bom desenvolvimento do sistema radicular e incrementa a produção, melhorando a qualidade dos produtos vegetais (RAIJ, 1991). O fósforo é, reconhecidamente, um nutriente relevante para a obtenção de produtividade elevada. Tem sido o macronutriente que frequentemente limita a produção, e apesar da pequena exigência da cultura são obtidas respostas positivas à adubação fosfatada. Além da pobreza dos solos brasileiros em fósforo disponível, é baixo o aproveitamento desse nutriente aplicado via adubação, pois sua retenção é elevada nos solos tropicais (NOVAIS e SMITH, 1999).

O potássio (K) também é nutriente muito requerido pela planta, pois atua como ativador enzimático em mecanismos de síntese e degradação de compostos orgânicos, participa no mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos e osmorregulação, entre outros processos (MARSCHNER, 1995).

Segundo as recomendações para o Estado de Minas Gerais (RIBEIRO *et al.*, 1999), a adubação fosfatada depende não somente da fertilidade do solo, mas também de sua textura, aumentando os teores de adubações fosfatadas proporcionalmente ao aumento do teor de argila no solo.

## **2.6 Ponto de colheita**

Em relação ao ponto de colheita, os frutos devem estar tenros, podendo a ponta ser quebrada facilmente com os dedos. O híbrido Dardo inicia a produção cerca de 30 dias antes dos demais, ou seja, com cerca de 40 dias após o plantio é possível iniciar a colheita. Nas cultivares modernas, o período produtivo inicia-se aos 60 – 75 dias na cultura de primavera-verão, e aos 90 – 110 dias no outono-inverno. Obtém-se melhor qualidade e produtividade mais elevada quando se colhe diariamente ou em dias alternados. Deve-se evitar frutos passados, já que a permanência na planta eleva o teor de fibras, tornando-se impróprios para o consumo, além de prejudicar o desenvolvimento dos demais frutos, diminuindo o

rendimento da cultura. Mercados exigentes preferem frutos cilíndricos, com cerca de 10 – 14 cm de comprimento, não aceitando frutos tortos. Embala-se o produto em caixas tipo “K”, que comportam 16- 18 kg. Caixas de papelão ondulado, de medidas similares, propiciam melhor conservação, com menor perda de peso dos frutos, porém ainda não estão sendo utilizadas (BROEK *et al.*, 2003).

A aparência do quiabo é a primeira característica a ser avaliada pelo consumidor. Entretanto, um amplo suprimento de alimentos balanceados nutricionalmente é de fundamental importância para a nutrição humana. As folhas de quiabeiro têm alto conteúdo de proteínas, superior inclusive à dos frutos, e podem ser utilizadas como saladas. Em países africanos e asiáticos, as folhas são utilizadas na alimentação de animais; no Japão, o quiabeiro é uma planta fornecedora de fibras; na Turquia, o quiabo seco é consumido em fatias fritas durante o inverno (MOTA *et al.*, 2000, MOTA *et al.*, 2005).

Os componentes responsáveis pela qualidade nutricional dos produtos hortícolas são vitaminas, minerais, açúcares solúveis, polissacarídeos como amido, celuloses, hemiceluloses e lignina (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Adicionalmente, algumas substâncias químicas que condicionam valor nutritivo aos produtos hortícolas são responsáveis pelo sabor, como os sólidos solúveis, açúcares e ácidos orgânicos (MOTA *et al.*, 2005).

## **2.7 Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas**

Os microrganismos do solo são de fundamental importância na agricultura. Algumas bactérias do solo fixam o nitrogênio atmosférico convertendo-o em nutrientes para as plantas. Já outras bactérias podem transformar o nitrogênio orgânico em amônio, que depois é convertido a nitrato por outro grupo de organismos. Os microrganismos também são responsáveis por diversas transformações químicas envolvidas no processo de ciclagem de nutrientes para as plantas (SOTTERO, 2003). A capacidade de algumas bactérias

de aumentar a absorção de nutrientes minerais e água e melhorar a disponibilização desses nutrientes são fatores que contribuem para o aumento da produção da planta (HALLMANN *et al.*, 1997).

Durante o processo evolutivo, as plantas adquiriram uma sofisticada estratégia defensiva para ‘perceber’ os ataques de patógenos e insetos, traduzindo essa percepção em uma resposta apropriada e de forma adaptativa (PIETERSE *et al.*, 2005). Esse tipo de resposta é conhecido como defesa latente (KUHN, 2007). A defesa latente pode ser expressa através da indução de resistência sistêmica, que é um fenômeno por meio do qual a resistência é sistematicamente induzida.

O termo rizobactéria caracteriza as bactérias da rizosfera que colonizam as raízes, denominadas rizobactérias promotoras de crescimento vegetal (RPCP) quando apresentam efeitos positivos sobre as culturas (LUZ, 1996). Rizobactérias são microrganismos procariontes que têm como nicho ecológico a rizosfera, onde se multiplicam, sobrevivem e se protegem da ação antagonística do restante da microflora do solo (KLOEPPER, 1992; PIETERSE *et al.*, 2005) e podem influenciar a produção agrícola de diferentes maneiras, sendo uma delas a promoção do crescimento de plantas.

Rizobactérias promotoras de crescimento vegetal (RPCP) são habitantes da rizosfera, um ambiente na interface solo-raiz onde proliferam numerosos microrganismos, os quais normalmente apresentam alguma relação com a planta, em maior ou menor grau de interação. Essa interação pode resultar em efeitos maléficos, nulos ou benéficos para o desenvolvimento vegetal (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006). Elas têm sido citadas numa série de trabalhos como beneficiadoras de uma gama de espécies vegetais, principalmente as anuais, de pequeno porte, como abóbora, alface (FREITAS *et al.*, 2003), feijão (SILVEIRA *et al.*, 1995), etc.; todavia, há alguns relatos de promoção de crescimento em plantas perenes, como café (FREITAS, 1989).

As RPCP podem atuar indiretamente pela supressão de doenças e, diretamente, pela produção ou alteração da concentração de fitormônios, fixação de nitrogênio, solubilização de fosfatos minerais ou outros nutrientes do solo, oxidação do enxofre, aumento da permeabilidade das raízes e produção de sideróforos (MARIANO & KLOEPPER, 2000).

Entre os gêneros mais estudados destacam-se: *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Azospirillum* e *Rhizobium*. Os efeitos desses microrganismos sobre o desenvolvimento das plantas são amplos, incluindo os efeitos benéficos na germinação de sementes, emergência de plântulas e crescimento das plantas (LAZARETTI & BETTIOL, 1997).

O quiabeiro é uma cultura que ainda não expressa seu potencial de produção, principalmente com adoção de baixo ou médio nível de tecnologia. As rizobactérias surgem como alternativa para incrementar a produção e produtividade. Na rizosfera, região do solo que circunda a raiz e está sob a influência do sistema radicular, predominam bactérias de vida livre ou associadas aos tecidos das plantas.

## **2.8 Benefícios da utilização de rizobactérias**

Os benefícios proporcionados pelas RPCP podem ser verificados em diversas culturas (FREITAS *et al.*, 2003). Entre as principais RPCP empregadas na agricultura estão espécies dos gêneros *Pseudomonas* (MARIANO *et al.*, 2004). Os efeitos das bactérias promotoras de crescimento de plantas podem ser observados em plantas propagadas “*in vitro*” e “*in vivo*” principalmente pelo aumento de área foliar, altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e matéria seca, redução do tempo de aclimatização, maior sobrevivência de mudas, controle de doenças e aumento de produtividade. Além disso, podem atuar como agentes no controle biológico de doenças, uma vez que induzem resistência sistêmica em plantas, produzindo antibióticos e sideróforos que



inibem o crescimento de vários patógenos por ativarem a formação de barreiras físicas e químicas pelas plantas pelo fenômeno chamado resistência sistêmica induzida (RAMAMOORTHY *et al.*, 2001; PIETERSE *et al.*, 2002; KLOEPPER *et al.*, 2004).

Pesquisas feitas com inóculos de RPCP têm se apresentado como um caminho para o aumento da produção de diversas culturas. Freitas & Vildoso (2004) conseguiram Isolados bacterianos de *Pseudomonas* fluorescentes, *Bacillus* e outras bactérias rizosféricas podem agir como promotores do crescimento de plantas cítricas.

Em condições de campo, Gasoni *et al.* (2001) observaram aumentos significativos referentes à matéria fresca na cultura da alface, quando as sementes foram tratadas com *Pseudomonas fluorescens* e *Bacillus pumilus*. Carvalho *et al.*, 2009 verificaram que os metabólitos de *B. pumillus* e *B. megaterium* acarretaram aumento da massa do coleóptilo em sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.), da variedade BRS-49, em relação ao meio de cultura TSB. Para esse parâmetro, nenhuma das estirpes mencionadas foi capaz de gerar valores superiores aos obtidos com 2,4-D, que é um promotor de crescimento usualmente empregado na cultura de tecidos vegetais. Porém verificou-se que os metabólitos produzidos, *B. cereus*, *B. pumillus* e *B. megaterium* proporcionaram a obtenção de valores maiores que os obtidos com TSB e com 2,4-D, e que esta bactéria pode produzir ácido giberélico, AIA e zeatina, que, em concentrações adequadas, podem promover o crescimento de plantas. Isso permite concluir que, quando cultivadas em meio TSB, as rizobactérias *B. cereus*, *B. pumillus* e *B. megaterium* produzem substâncias promotoras do crescimento de coleóptilo de trigo. Logo, apresentam potencial para serem empregadas no desenvolvimento de novos produtos para a promoção do crescimento de plantas. Kloepper & Schroth (1981) relataram aumento de até 150% na produtividade em plantas de rabanete com inoculação de *Pseudomonas* spp.

As RPCP podem aumentar o crescimento de plantas por promoverem a mineralização de nutrientes, pela solubilização de fosfatos minerais e pela produção de hormônios de crescimento como auxinas e giberelinas. Além disso, a produção de inoculantes de baixo custo com RPCPs é uma alternativa para diminuir a utilização de agrotóxicos e produtos químicos (COELHO, 2007).

Rizobactérias promotoras do crescimento de plantas podem diretamente beneficiar o crescimento por aumentar a absorção de nitrogênio, pela solubilização de minerais, ou por atuarem como agentes quelantes de ferro, e algumas podem suprimir patógenos do solo pela produção de sideróforos, metabólitos antimicrobianos ou competindo por nutrientes (ROMEIRO, 1999).

Teixeira *et al.* (2005) obtiveram redução na severidade da ferrugem do eucalipto (*Puccinia psidii*) em mudas inoculadas com rizobactérias. Ishida *et al.* (2008), utilizando os tratamentos com os isolados L2-2, MT5-11, L2-1 e MT5-5 no controle da mancha angular do algodoeiro, verificaram redução severidade da ramulose em 24,69%, 22,22%, 18,52% e 14,81%, respectivamente, e os isolados L2-1, MT5-5 e MT5-11 e o acibenzolar-S-metil (ASM) proporcionaram redução da severidade da murcha de *Verticillium* em 6,51%, 3,55%, 1,09% e 1,18%.

Dutta *et al.* (2008) observaram redução drástica na produção de ácido fusárico em plantas de feijão guandu na presença de rizobactérias. Cunha *et al.* (2006), estudando o efeito “in vitro” de antibióticos e rizobactérias no controle de bactérias fitopatogênicas ao *Eucalyptus* spp, constataram que o isolado de rizobactéria S1 de *Bacillus subtilis* destacou-se como o mais efetivo para inibir o crescimento do isolado IP1-05 (*Pseudomonas chichorii*), podendo substituir o uso de antibióticos ou minimizá-lo. O emprego dessa nova tecnologia apresenta-se como uma alternativa em potencial para o controle da bacteriose causada por esse patógeno em nível de campo. Existem poucos trabalhos que visam à utilização de rizobactérias na qualidade de frutos de quiabo.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agronômico de genótipos de quiabeiro em função da microbiolização das sementes com diferentes rizobactérias.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Avaliar a viabilidade agronômica da microbiolização de sementes de genótipos de quiabo.

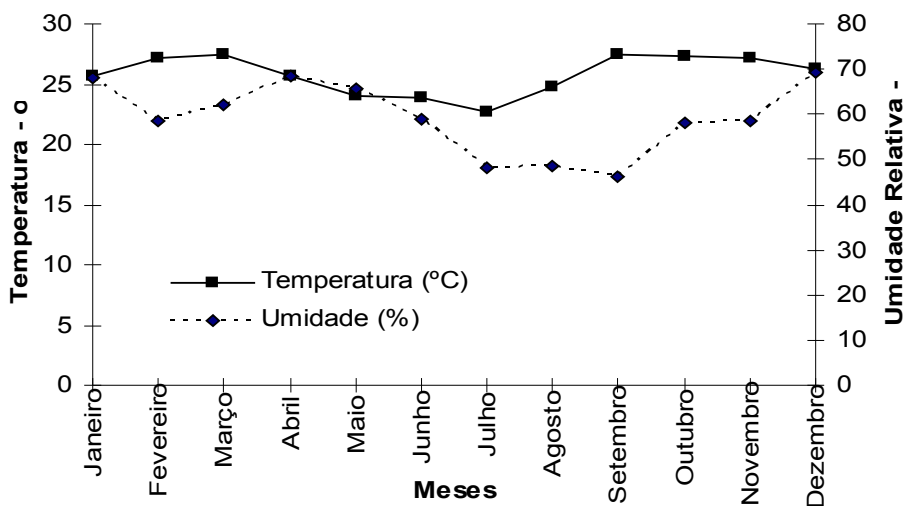
Determinar a(s) rizobactéria(s) mais recomendada(s) para o cultivo dos genótipos de quiabeiro Híbrido Dardo e cv. Santa Cruz 47.

Avaliar o desempenho agronômico de sementes de quiabo microbiolizadas nas épocas de colheita.

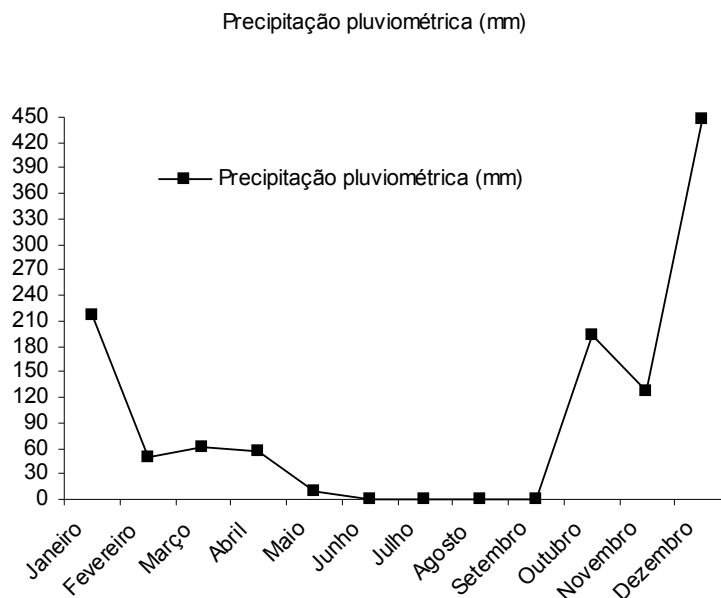
## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Área experimental

O experimento foi conduzido na Horta de Ensino, Pesquisa e Extensão, no Campus da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, município de Janaúba-MG. Essa região está inserida no semiárido brasileiro, tendo o município as coordenadas 15°47'18" de latitude sul e 43°18'18" de longitude oeste, com altitude de 515 metros e clima Aw (clima tropical com chuvas de verão), segundo a classificação de Köppen (JACOMINE *et al.*, 1979). A precipitação média anual é de 740 mm, dos quais 85% ocorrem entre os meses de novembro e março, com média de temperaturas máximas e mínimas de 32 °C e 19,5 °C, respectivamente (SOUTO, 2001). O solo onde foi instalado o experimento é do tipo Neossolo Flúvico.



**Figura 1** - Variação da temperatura e umidade da região de Janaúba, médias dos meses de janeiro a dezembro de 2009 (Instituto Nacional de Meteorologia, estação de Janaúba).



**Figura 2** - Variação da precipitação pluviométrica da região de Janaúba, médias dos meses de janeiro a dezembro de 2009 (Instituto Nacional de Meteorologia, estação de Janaúba).

#### 4.2 Tratamentos e delineamento experimental

Foram utilizadas sementes da cv. Santa Cruz 47 e do híbrido Dardo, microbiolizadas com as rizobactérias: LEBM 103, 105, 109, 112, 118, 134, 135, 152 e LEBM 154, dos gêneros *Bacillus* sp., *Pseudomonas fluorescens* e actinomicetos, isoladas e obtidas no Laboratório de Epidemiologia e Biocontrole de Microrganismos, da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 2 x 9 x 12 + 2, sendo dois genótipos de quiabo, nove cepas de rizobactérias e dois tratamentos adicionais referentes às

testemunhas das 2 cultivares sem a microbiolização, com 2 metros de comprimento cada parcela, com quatro repetições. Cada parcela foi composta por quatro linhas de plantio, com espaçamento de 1,0 m x 0,5 m, totalizando 16 plantas, com área total de 8 m<sup>2</sup>. A área útil foi constituída pelas quatro plantas centrais, totalizando área total de 2 m<sup>2</sup>.

### 4.3 Implantação do experimento

Para recomendação de adubação, foi retirada uma amostra composta de solo da área experimental de 0 a 20 cm de profundidade, a qual apresentou a seguinte composição físico-química (Tabela 1 e 2), de acordo com as metodologias propostas por Ribeiro *et al.* (1999).

**Tabela 1** - Composição química de amostra de solo, na camada de 0-20 cm de profundidade, coletada na área experimental do Campus da UNIMONTES, Janaúba, MG, 2009.

Composição Química													
pH	MO	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	dag/kg	mg/dm <sup>3</sup>	.....	cmolc/dm <sup>3</sup>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
6,4	1,2	55,9	128	0,1	4,3	1,0	0,0	1,3	0,3	1,8	49,1	30,6	6,7
t = 5,7; T = 7,0, SB = 5,7, em cmolc dm <sup>3</sup> ; e V = 82; m = 0, em %.													

**Tabela 2** - Composição física de amostra de solo, na camada de 0-20 cm de profundidade, coletada na área experimental do Campus da UNIMONTES, Janaúba, MG, 2009.

Composição Física		
Areia	Silte	Argila
.....	.....	.....
dag/kg	.....	.....
71	20	9

As sementes de quiabo foram plantadas em tubetes no dia 17 de setembro de 2009, utilizando-se substrato comercial Plantimax, permanecendo em ambiente protegido até o dia de transplântio, quando as mudas apresentaram duas folhas definitivas. O transplântio foi feito no espaçamento de 1,0 m x 0,5 m, totalizando 20.000 plantas/ha, e foram transplântadas para a área experimental no dia 08 de outubro de 2009.

A adubação foi realizada de acordo com a interpretação da análise do solo (Tabela 1), tomando como referência o manual de recomendação de adubos e corretivos para o Estado de Minas Gerais (RIBEIRO *et al.*, 1999). Assim, foram aplicados nos sulcos de plantio, 30 t/ha de esterco de curral curtido, 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O e 120 kg/ha de N. O P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> foi todo aplicado no transplântio, enquanto que o K<sub>2</sub>O e o N foram parcelados, sendo: 40% de K<sub>2</sub>O e 20% de N aplicados no transplântio, e o restante (60 % K<sub>2</sub>O e 80% de N) parcelados em 20, 40 e 60 dias após o transplântio. A irrigação foi feita por sistema de microaspersão, com uma lâmina d'água de 5 mm/dia, sendo realizada diariamente devido à textura arenosa do solo. Todos os tratos culturais foram efetuados conforme recomendações técnicas para a cultura. Os frutos de quiabo foram colhidos semanalmente, por doze semanas a cada três dias, a partir do aparecimento do primeiro fruto, no ponto de colheita comercial (10 a 12 cm de comprimento), quando ainda estavam tenros.

Após a colheita, os frutos foram acondicionados em caixas plásticas, e transportados para o laboratório de Pós-Colheita da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, onde foram realizadas as análises.

#### **4.4 Variáveis avaliadas**

##### **4.4.1 Número de frutos por parcela**

Foram contados todos os frutos da parcela útil.

#### **4.4.2 Número de frutos por planta**

Para estimar o número médio de frutos por planta, foram contados todos os frutos da parcela útil e dividido pelo número de plantas da parcela útil.

#### **4.4.3 Diâmetro dos frutos**

Para o diâmetro dos frutos de quiabo considerou a média dos frutos recém-colhidos, medidos com o auxílio de um paquímetro, sendo o resultado expresso em cm.

#### **4.4.4 Produtividade**

A produtividade foi estimada considerando a produção de cada parcela e densidade populacional das plantas, sendo expressa em  $\text{tha}^{-1}$ .

#### **4.4.5 Massa fresca dos frutos por parcela**

A massa fresca dos frutos foi avaliada, por pesagem, em balança de precisão da marca Tecnal modelo Mark 2200.

#### **4.4.6 Massa fresca dos frutos por planta**

A massa fresca dos frutos de cada planta foi avaliada, por pesagem, em balança de precisão da marca Tecnal modelo Mark 2200.

#### **4.4.7 Massa média dos frutos**

A massa média dos frutos (peso por unidade) foi obtida através da divisão da massa fresca dos frutos de cada parcela pelo número de frutos de suas respectivas parcelas.



#### **4.4.8 Massa seca dos frutos**

Após a colheita, uma amostra de 100 gramas de frutos de quiabo fresco foi cortada em finas fatias e seco em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até atingir massa constante. O resultado foi expresso em %.

## **5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão. Os efeitos das variáveis qualitativas, cultivares e rizobactérias, foram estudados pelos testes F, Tukey e Dunnett 5% de probabilidade. Os efeitos das épocas de colheitas foram estudados por meio de análise de regressão, selecionando-se os modelos estatísticos para representá-los com base na sua significância (teste T), no valor do R<sup>2</sup> e no comportamento biológico.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Análise de variância (ANAVA)

Analisando a Tabela 3, observaram-se efeitos significativos da interação testemunha (tratamentos adicionais) x Fatorial para as variáveis massa fresca dos frutos (MFF), massa fresca dos frutos por planta (MFFP), massa média dos frutos (MMF) e Produtividade (PDT). Dessa forma, o uso de rizobactérias influenciou no comportamento dessas variáveis. No entanto, as variáveis número de frutos (NF), número de frutos por planta, (NFP) e diâmetro médio (DM) não apresentaram diferenças significativas, ou seja, usar ou não rizobacterias não altera o comportamento dessas variáveis.

Avaliando o Fatorial, sem a utilização das testemunhas, constataram-se os seguintes resultados. Houve efeito isolado de Época (E), Genótipo (G) e Rizobactérias (R), e das interações E x G e G x R para todas as variáveis trabalhadas, ou seja, NF, NFP, DM, MFF, MFFP, MMF e PDT. As interações tripla E x G x R e a dupla E x B não apresentaram diferenças significativas para nenhuma variável estudada, com exceção das variáveis DM e MFF que foram significativas nessa interação dupla.

Com relação à testemunha (Genótipos), verificou-se efeito isolado de Testemunha (T) e Época (E2) e da interação T x E2 para todas as variáveis estudadas, excetuando-se a MMF que não apresentou efeito significativo na Testemunha.

**Tabela 3** - Resumos das análises de variância do número de frutos (NF), número de frutos por planta (NFP), massa fresca de frutos (MFF), massa de frutos por planta (MFFP), massa média dos frutos (MMF), diâmetro médio (DM) e produtividade (PDT).

Fontes de Variação	Quadrado Médio							
	GL	NF	NFP	DM	MFF	MFFP	MMF	PDT
<b>Blocos</b>	<b>3</b>	<b>537,94</b>	<b>33,62</b>	<b>0,01</b>	<b>266935,2</b>	<b>16683,45</b>	<b>45,84</b>	<b>6673380,0</b>
<b>Tratamentos (T)</b>	<b>(239)</b>							
Época (E)	11	5352,27*	334,52*	3,44*	2355078,0*	147192,4*	915,09*	58876960,0*
Genótipos (G)	1	11515,90*	719,68*	0,45*	1523690,0*	95230,63*	146,18*	762724,9*
Rizobactérias (R)	8	80,13*	5,00*	0,09*	30509,0*	1906,81*	26,37ns	762724,9*
E x G	11	2930,18*	183,20*	3,34*	772577,0*	48286,06*	769,10*	19314420,0*
E x R	88	19,61ns	1,22ns	0,09*	6577,71*	411,10ns	21,00*	164442,8ns
G x R	8	105,44*	6,59*	0,11*	41093,72*	2568,35*	32,84*	1027343,0*
E x G x R	88	13,42ns	0,84ns	0,09*	4969,73ns	310,60ns	19,94ns	124243,4ns
Testemunha (T)	1	2107,81*	131,73*	0,20*	235271,2*	14704,45*	2,66ns	5881780,0*
T x Fatorial	1	51,56ns	3,22ns	0,04ns	47894,03*	2993,37*	81,61*	1197351*
Epoca 2 (E2)	11	513,33*	32,08*	0,42*	216777,1*	13548,57*	141,20*	5419428*
T x E2	11	293,01*	18,31*	0,44*	94179,51*	5886,22*	81,22*	2354488*
<b>Resíduo</b>	<b>717</b>	<b>36,34</b>	<b>2,27</b>	<b>0,03</b>	<b>13322,28</b>	<b>832,64</b>	<b>15,74</b>	<b>333056,9</b>
<b>CV(%) Parcela</b>		<b>31,30</b>	<b>31,30</b>	<b>13,29</b>	<b>37,21</b>	<b>37,21</b>	<b>26,69</b>	<b>37,21</b>

\* - Significativo à 5% de probabilidade n.s. - não significativo a 5% de probabilidade

## **6.2 Avaliação do rendimento agrônômico dos genótipos de quiabeiro microbiolizados com rizobactérias em relação aos não microbiolizados**

Os efeitos significativos da interação testemunha (tratamentos adicionais) x Fatorial com as comparações de interesse entre as médias das rizobactérias do híbrido Dardo e as médias das rizobactérias e a cultivar Santa Cruz 47 estão apresentadas nas Tabelas 4, 5, 6 e 7. Verifica-se que a utilização da rizobactéria LEBM 152 propiciou maiores valores de MFF, MFFP e PDT, em relação a não utilização da microbiolização das sementes do híbrido Dardo, apresentando valores de 408,65 g, 102,16 g e 2043,25 kg respectivamente (Tabelas 4, 5 e 6). Essas elevações foram 20,74 % superiores a testemunha não microbiolizada. As outras rizobactérias testadas não apresentaram diferenças significativas em relação à não microbiolização do híbrido Dardo, para todas essas variáveis testadas.

Com relação à microbiolização ou não das sementes da cultivar Santa Cruz 47, verificou-se que a microbiolização das sementes com a rizobactéria LEBM 105 e 152 proporcionou maior valores de NF, NFP, MFF e MFFP. Com a LEB M 105, os valores de NF e NFP foram 25 % superiores a testemunha, enquanto a MFF e a MFFP apresentaram valores 31 % superiores. Já com a LEB M 152, os valores de NF e NFP foram 24 % superiores a testemunha, enquanto a MFF e a MFFP apresentaram valores 26 % superiores. No entanto apenas a LEBM 105 proporcionou maior produtividade, 26% superior a testemunha. A LEB M 112 apresentou maior eficiência apenas com relação a variável MMF.

Essas rizobactérias mais eficientes, especialmente a LEB M 152 nos dois genótipos estudados e a LEB M 105 na cv. Santa Cruz 47 demonstraram capacidade de estimular o crescimento vegetal e isto pode ser atribuído a

diversos mecanismos, como a produção de reguladores de crescimento vegetal gerando como consequência maiores crescimento das raízes e parte aérea, número de folhas, área foliar e consequentemente maior rendimento da cultura. A literatura relata que se pelo menos uma dessas alterações ocorrerem, a rizobactéria pode ser considerada como promotora de crescimento vegetal (Harthmann et al., 2010).

Sabe-se que híbrido Dardo, diferente da cultivar Santa Cruz 47, apresenta um vigor genético superior em relação a rendimento agrônômico no geral. Desta forma, podemos observar que houve maior dificuldade das rizobactérias microbiolizadas obterem maior eficiência no rendimento, com relação as variáveis testadas. No entanto, mesmo com a superioridade produtiva maior do híbrido Dardo, verificou-se que a rizobactéria LEBM 152 foi mais eficiente que o híbrido Dardo não microbiolizado para as variáveis MFF, MFFP e PTD. Como existem gêneros de isolados que podem ser endofíticos, esses isolados da LEBM 152 podem ter colonizado, tanto externa, como internamente os tecidos das mudas de quiabo, pois essas rizobactérias apresentam a capacidade de colonizar os tecidos da planta, podendo sintetizar hormônios de crescimento ou induzir a síntese desses compostos, como auxinas, citocininas e giberelina, que influenciam o crescimento das plantas ((Harthmann et al., 2009).

**Tabela 4** – Médias dos tratamentos do híbrido Dardo e destes com os tratamentos envolvendo rizobactérias para as variáveis número de frutos (NF), número de frutos por planta (NFP), diâmetro médio (DM) e massa fresca dos frutos (MFF).

<b>TRATAMENTOS</b>	<b>NF</b>	<b>NFP</b>	<b>DM</b>	<b>MFF</b>
Dardo	23,25 a	5,81 a	1,48 a	338,47 a
Rizobactéria Lebm 103	21,78 a	5,44 a	1,50 a	355,73 a
Dardo	23,25 a	5,81 a	1,48 a	338,47 a
Rizobactéria Lebm 105	21,35 a	5,33 a	1,46 a	312,87 a
Dardo	23,25 a	5,81 a	1,48 a	338,47 a
Rizobactéria Lebm 109	24,68 a	6,17 a	1,48 a	378,87 a
Dardo	23,25 a	5,81 a	1,48 a	338,47 a
Rizobactéria Lebm 112	20,81 a	5,20 a	1,49 a	324,88 a
Dardo	23,25 a	5,81 a	1,48 a	338,47 a
Rizobactéria Lebm 118	23,18 a	5,79 a	1,45 a	344,09 a
Dardo	23,25 a	5,81 a	1,48 a	338,47 a
Rizobactéria Lebm 134	22,27 a	5,56 a	1,47 a	346,87 a
Dardo	23,25 a	5,81 a	1,48 a	338,47 a
Rizobactéria Lebm 135	23,47 a	5,86 a	1,49 a	363,41a
Dardo	23,25 a	5,81 a	1,48 a	338,47 b
Rizobactéria Lebm 152	25,67 a	6,41 a	1,50 a	408,65 a
Dardo	23,25 a	5,81 a	1,48 a	338,47 a
Rizobactéria Lebm 154	23,63 a	5,90 a	1,47 a	355,17 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

**Tabela 5** – Médias dos tratamentos do híbrido Dardo e destes com os tratamentos envolvendo rizobactérias para as variáveis massa fresca de frutos por planta (MFFP), massa média dos frutos (MMF) e produtividade (PDT).

TRATAMENTOS	MFFP	MMF	PDT
Dardo	84,61 a	13,82 a	1692,37 a
Rizobactéria Lebm 103	88,43 a	15,74 a	1778,69 a
Dardo	84,61 a	13,82 a	1692,37 a
Rizobactéria Lebm 105	78,21 a	13,70 a	1564,37 a
Dardo	84,61 a	13,82 a	1692,37 a
Rizobactéria Lebm 109	94,71 a	14,72 a	1894,39 a
Dardo	84,61 a	13,82 a	1692,37 a
Rizobactéria Lebm 112	81,22 a	14,61 a	1624,43 a
Dardo	84,61 a	13,82 a	1692,37 a
Rizobactéria Lebm 118	86,02 a	13,81 a	1720,47 a
Dardo	84,61 a	13,82 a	1692,37 a
Rizobactéria Lebm 134	86,71 a	14,31 a	1734,37 a
Dardo	84,61 a	13,82 a	1692,37 a
Rizobactéria Lebm 135	90,85 a	14,76 a	1817,06 a
Dardo	84,61 b	13,82 a	1692,37 b
Rizobactéria Lebm 152	102,16 a	14,78 a	2043,25 a
Dardo	84,61 a	13,82 a	1692,37 a
Rizobactéria Lebm 154	88,79 a	14,45 a	1775,85 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.



**Tabela 6** – Médias dos tratamentos da cultivar Santa Cruz 47e destes com os tratamentos envolvendo rizobactérias para as variáveis número de frutos (NF), número de frutos por planta (NFP), diâmetro médio (DM) e massa fresca dos frutos (MFF).

<b>TRATAMENTOS</b>	<b>NF</b>	<b>NFP</b>	<b>DM</b>	<b>MFF</b>
Santa Cruz 47	13,87 a	3,46 a	1,39 a	239,46 a
Rizobactéria Lebm 103	16,09 a	4,02 a	1,49 a	275,98 a
Santa Cruz 47	13,87 b	3,46 b	1,39 a	239,46 b
Rizobactéria Lebm 105	17,37 a	4,34 a	1,40 a	314,64 a
Santa Cruz 47	13,87 a	3,46 a	1,39 a	239,46 a
Rizobactéria Lebm 109	15,29 a	3,82 a	1,32 a	261,73 a
Santa Cruz 47	13,87 a	3,46 a	1,39 a	239,46 a
Rizobactéria Lebm 112	15,70 a	3,92 a	1,47 a	279,65 a
Santa Cruz 47	13,87 a	3,46 a	1,39 a	239,46 a
Rizobactéria Lebm 118	15,02 a	3,75 a	1,48 a	262,87 a
Santa Cruz 47	13,87 a	3,46 a	1,39 a	239,46 a
Rizobactéria Lebm 134	16,15 a	4,03 a	1,46 a	267,38 a
Santa Cruz 47	13,87 a	3,46 a	1,39 a	239,46 a
Rizobactéria Lebm 135	13,97 a	3,49 a	1,37 a	238,17 a
Santa Cruz 47	13,87 b	3,46 b	1,39 a	239,46 b
Rizobactéria Lebm 152	17,18 a	4,29 a	1,41 a	300,84 a
Santa Cruz 47	13,87 a	3,46 a	1,39 a	239,46 a
Rizobactéria Lebm 154	14,36 a	3,59 a	1,50 a	233,38 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

**Tabela 7** – Médias dos tratamentos da cultivar Santa Cruz 47e destes com os tratamentos envolvendo rizobactérias para as variáveis massa de frutos por planta (MFFP), massa média dos frutos (MMF) e produtividade (PDT).

TRATAMENTOS	MFFP	MMF	PDT
Santa Cruz 47	59,86 a	14,15 a	1197,32 a
Rizobactéria Lebm 103	68,99 a	15,40 a	1379,90 a
Santa Cruz 47	59,86 b	14,15 a	1197,32 b
Rizobactéria Lebm 105	78,66 a	15,76 a	1573,20 a
Santa Cruz 47	59,86 a	14,15 a	1197,32 a
Rizobactéria Lebm 109	65,43 a	14,04 a	1308,68 a
Santa Cruz 47	59,86 a	14,15 b	1197,32 a
Rizobactéria Lebm 112	69,91 a	16,40 a	1398,27 a
Santa Cruz 47	59,86 a	14,15 a	1197,32 a
Rizobactéria Lebm 118	65,71 a	16,04 a	1314,39 a
Santa Cruz 47	59,86 a	14,15 a	1197,32 a
Rizobactéria Lebm 134	66,84 a	14,45 a	1336,90 a
Santa Cruz 47	59,86 a	14,15 a	1197,32 a
Rizobactéria Lebm 135	59,54 a	14,54 a	1190,89 a
Santa Cruz 47	59,86 b	14,15 b	1197,32 a
Rizobactéria Lebm 152	75,21 a	16,72 a	1504,21 a
Santa Cruz 47	59,86 a	14,15 a	1197,32 a
Rizobactéria Lebm 154	58,34 a	14,94 a	1166,93 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Já a cultivar Santa Cruz 47, apresentou maior número de rizobactérias microbiolizadas com maior eficiência produtiva, ou seja as rizobactérias LEBM 105, 112 e 152 demonstraram essa maior eficiência. A primeira para as variáveis MF, MFP, MFF, MFFP e PTD, a segunda, apenas para a variável MFF e terceira, para as variáveis MF, NFP, MFF, MFFP e MMF.

A LEBM 152 foi eficiente tanto no híbrido Dardo, quanto na cultivar Santa Cruz 47. Desta forma, considerando-se um posterior estudo da relação custo benefício, esta seria um rizobactéria microbiolizada que poderia entrar no processo tecnológico de produção desses genótipos no campo, por intermédio da

microbiolização de suas sementes. Adicionalmente na cultivar Santa Cruz 47 a LEBM 105, também poderia ser utilizada no processo produtivo.

### **6.3 Rendimento agrônomico dos genótipos de quiabeiro com a utilização de diferentes rizobactérias**

Avaliando o Fatorial, sem a utilização dos tratamentos adicionais, após desdobramento da interação Genótipo x Rizobactérias, foi verificado que o híbrido Dardo não apresentou diferenças significativas entre as rizobactérias para o diâmetro (DM) (Tabela 9). Já na cv. Santa Cruz 47 houve maiores médias de DM com a utilização da rizobactéria LEBM 154 e, com exceção das LEBM 109 e 135, não diferiu estatisticamente da LEBM 103, 105, 112, 118, 134 e 152. Demonstrando que essas rizobactérias na cv. Santa Cruz 47 apresentaram maiores graus de interação com maiores médias. Com relação ao número de frutos (NF) e número de frutos por planta (NFP) foi verificado que a rizobactéria LEBM 152 proporcionou maior valor médio no híbrido Dardo, no entanto, com exceção das LEBM103, 105 e 112, estatisticamente não diferenciou das rizobactérias LEBM 109, 118, 134, 135 e 154 (Tabela 8). Provavelmente essas rizobactérias apresentam maior grau de interação, resultando em efeitos benéficos para o desenvolvimento vegetal (Moreira & Siqueira, 2006). Por outro lado, na cv. Santa Cruz 47, não houve diferenças entre as rizobactérias.

**Tabela 8** – Número de frutos de quiabo por parcela e por planta, para o híbrido Dardo e para a cultivar Santa Cruz 47 (SC 47) em função das rizobactérias. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

Variedades	Número de frutos por parcela		Número de frutos por planta	
	Dardo	Santa Cruz 47	Dardo	Santa Cruz 47
<b>Rizobactérias</b>				
LEBM 103	21.78 aBC	16.09 bA	5.44 aBC	4.02a A
LEBM 105	21.35 aBC	17.37 bA	5.33 aBC	4.34a A
LEBM 109	24.68 aAB	15.29 bA	6.17 aAB	3.82a A
LEBM 112	20.81 aC	15.70 bA	5.20 aC	3.92a A
LEBM 118	23.18 aABC	15.02 bA	5.79 aABC	3.75a A
LEBM 134	22.27 aABC	16.15 bA	5.56 aABC	4.03a A
LEBM 135	23.47 aABC	13.97 aA	5.86 aABC	3.49a A
LEBM 152	25.67 aA	17.18 bA	6.41 aA	4.29a A
LEBM 154	23.63 aABC	14.36 bA	5.9 aABC	3.59a A

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Entre os genótipos, o DM observado no híbrido Dardo superou a cv. Santa Cruz 47 nos tratamentos LEBM 109, 135 e 152. No entanto, para as demais rizobactérias, LEBM 103, 105, 112, 118, 152, 134 e 154, (Tabela 9), as médias foram estatisticamente iguais. Demonstrando que essas rizobactérias influenciaram no nivelamento do diâmetro entre os dois genótipos. Os valores de diâmetro variaram de 1,45 cm a 1,50 cm no híbrido Dardo e de 1,32 cm a 1,50 cm na cv. Santa Cruz 47. Esses valores estão dentro da faixa encontrada por Mota *et al.* (2005), que foi de 1,4 a 3,3 cm. GUIMARÃES (2008) avaliando o rendimento agrônomico de quiabo e cebola em consórcio e monocultivo que obteve valores médios maiores de DM de quiabo de 1,56 cm. Com relação ao NF e NFP foi verificado que, com exceção da LEBM 135 que não apresentaram

diferença, em todas as outras rizobactérias testadas o híbrido dardo apresentou maiores medias. Desta forma, o NF e o NFP foi nivelado entre os genótipos com a utilização da LEB M 135.

A promoção de crescimento por rizobactérias é um mecanismo de difícil detecção pois mais de um fator pode ocorrer simultaneamente como solubilizar e aumentar a absorção de fósforo, fixar o N, produzir sideróforos, oxidar o enxofre, produzir reguladores de crescimento. No entanto, as rizobactérias que demonstraram maior eficiência, podem ter colonizado, tanto externa, como internamente os tecidos das mudas de quiabo, pois essas rizobactérias apresentam a capacidade de colonizar os tecidos da planta e assim potencializar os benefícios. Além disso, a rizosfera, por intermédio da liberação de diversos compostos orgânicos diferentes como açúcar, aminoácidos e outros pode ter estimulado a maior atividade das rizobactérias mais eficientes

**Tabela 9** - Diâmetro e produtividade de frutos de quiabo do híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47 (SC 47) em função das rizobactérias. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

Variedades	Diâmetro (cm)		Produtividade (kg/ha)	
	Dardo	SC 47	Dardo	SC 47
<b>Rizobactérias</b>				
LEBM 103	1,50 aA	1,49 aA	1.778,7 aB	1.379,9 bA
LEBM 105	1,46 aA	1,40 aB	1.564,4 aB	1.573,2 aA
LEBM 109	1,48 aA	1,32 bB	1.894,4 aA	1.308,7 bAB
LEBM 112	1,49 aA	1,47 aA	1.624,4 aB	1.398,3 aAB
LEBM 118	1,45 aA	1,48 aA	1.720,5 aB	1.314,9 bAB
LEBM 134	1,47 aA	1,46 aA	1.734,4 aB	1.336,9 bAB
LEBM 135	1,49 aA	1,37 bB	1.817,1 aB	1.190,9 bB
LEBM 152	1,50 aA	1,41 bB	2.043,3 aA	1.504,2 bAB
LEBM 154	1,47 aA	1,50 aA	1.775,8 aB	1.166,9 bB

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Nas avaliações de massa fresca dos frutos por parcela (MFF) e massa fresca dos frutos por planta (MFFP) (Tabela 10), o desdobramento da interação Genótipos x Rizobactérias apresentou resultados semelhantes. Assim, para essas variáveis, foi verificado que a rizobactéria LEBM 152 proporcionou maior valor médio no híbrido Dardo, no entanto, com exceção das LEBM 105 e 112, estatisticamente não diferenciou das rizobactérias LEBM 103, 109, 118, 134, 135 e 154. Já com relação à produtividade, as LEBM 109 e 152 proporcionaram maior resultado no híbrido Dardo. Provavelmente essas rizobactérias mais eficientes apresentam maior grau de interação, resultando em efeitos benéficos para o desenvolvimento vegetal (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006). Por outro lado, na cv. Santa Cruz 47, a rizobactérias LEBM 105 condicionou maior valor

médio em relação as LEBM 135 e 154, mas não diferenciou das rizobactérias LEBM 103, 109, 112, 118, 134 e 152 proporcionando maiores MFF e MFFP. No entanto, com relação a PDT a cv. Santa Cruz 147 apresentou maiores valores com as LEBM 103 e 105, apesar de não diferenciar das LEBM 109, 112, 118, 134 e 152, verificando adicionalmente menores produtividades na LEBM 135 e 154, que também não diferenciaram daquelas.

**Tabela 10** - Valores médios de massa fresca por parcela e massa fresca de frutos de quiabo por planta, para o híbrido Dardo e para a cultivar Santa Cruz 47 (SC 47) em função das rizobactérias. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

Variedades	Massa fresca dos frutos por parcela (g)		Massa fresca dos frutos por planta	
	Dardo	Santa Cruz 47	Dardo	Santa Cruz 47
<b>Rizobactérias</b>				
LEBM 103	355,73 aAB	275,98 bAB	88,93 aAB	68,99 bAB
LEBM 105	312,87 aB	314,64 aA	78,21 aB	78,66 aA
LEBM 109	378,87 aAB	261,73 bAB	94,71 aAB	65,43 bAB
LEBM 112	324,88 aB	279,65 aAB	81,22 aB	69,91 aAB
LEBM 118	344,09 aAB	262,87 bAB	86,02 aAB	65,71 bAB
LEBM 134	346,87 aAB	267,38 bAB	86,71 aAB	66,84 bAB
LEBM 135	363,41 aAB	238,17 bB	90,85 aAB	59,54 bB
LEBM 152	408,65 aA	300,84 bAB	102,16 aA	75,21 bAB
LEBM 154	355,17 aAB	233,38 bB	88,79 aAB	58,34 bB

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Ainda com relação às massas frescas do fruto por parcela e por planta, além da produtividade, observou-se que, ao utilizar as rizobactérias LEBM 105 e LEBM 112, não houve diferenças entre os genótipos, que apresentaram médias

estatisticamente iguais. Nos demais tratamentos, o híbrido Dardo apresentou maiores médias. Isso era previsto, uma vez que os híbridos apresentam um vigor híbrido genético maior, o que condiciona maiores produções e produtividades em relação às cultivares e variedades (CAVALCANTI, 2003). Isso demonstra que essas duas rizobactérias apresentam maior grau de interação tornando o rendimento da cv. Santa Cruz 47 semelhante ao híbrido Dardo em massa fresca por parcela e massa fresca de frutos por planta e produtividade.. Alguns efeitos benéficos da utilização de rizobactérias são aumentar o crescimento de plantas por promoverem a mineralização de nutrientes, pela solubilização de fosfatos minerais e pela produção de hormônios de crescimento como auxinas e giberelina (COELHO, 2006).

As variáveis massa média e seca dos frutos para o híbrido Dardo não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Já na cv. Santa Cruz 47 houve maiores massas médias nos tratamentos LEBM 103, 105, 112, 118, 152 e LEBM 154; e com relação à massa seca, as maiores médias foram obtidas com a utilização das rizobactérias LEBM 103, 105, 134 e LEBM 154. Isso confirma que as rizobactérias LEBM 105 e LEBM 152 tem apresentado destaque com maiores graus de interação e maiores médias (tabela 11).

As médias de massas média e seca (tabela 11), observadas no híbrido Dardo, variaram de 13,70 g a 15,74g e de 9,93% a 10,64%, respectivamente. E as médias de massas média e seca na cv Santa Cruz 47 variaram de 14,04 g a 16,72 g e de 10,86% a 9,06%, respectivamente. Resultados semelhantes com relação à massa média foram encontrados por Ribas *et al.* (2002) cujos valores nos frutos de quiabo, em diversos sistemas de cultivo, variaram de 14,78 a 14,88 gramas, e 14,77 a 14,88 gramas por Ribas *et al.* (2003). Esses valores também estão dentro da faixa encontrada por Mota *et al.* (2005), que foi de 9,4 a 37,5 gramas, para a massa média, e matéria seca que variaram de 8,7% a 10,2%, e



Mota( 2002) em que o teor médio de matéria seca foi de 9,48% trabalhando com diferentes genótipos de quiabo.

Entre os genótipos, o Dardo apresentou médias inferiores de massa média com as rizobactérias LEBM 105, 112, 118 e LEBM 152, e nos demais foram iguais. Assim, essas rizobactérias tornaram a massa média da cv. Santa Cruz 47 mais elevada em relação ao híbrido Dardo. No entanto, com relação à massa seca, a rizobactéria LEBM 112 apresentou maior valor médio. Nas demais rizobactérias não houve diferenças significativas entre os dois genótipos em função das rizobactérias.

**Tabela 11** – Valores médios de massa média e massa seca dos frutos de dois genótipos de quiabeiro em função das estipes de rizobactérias. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

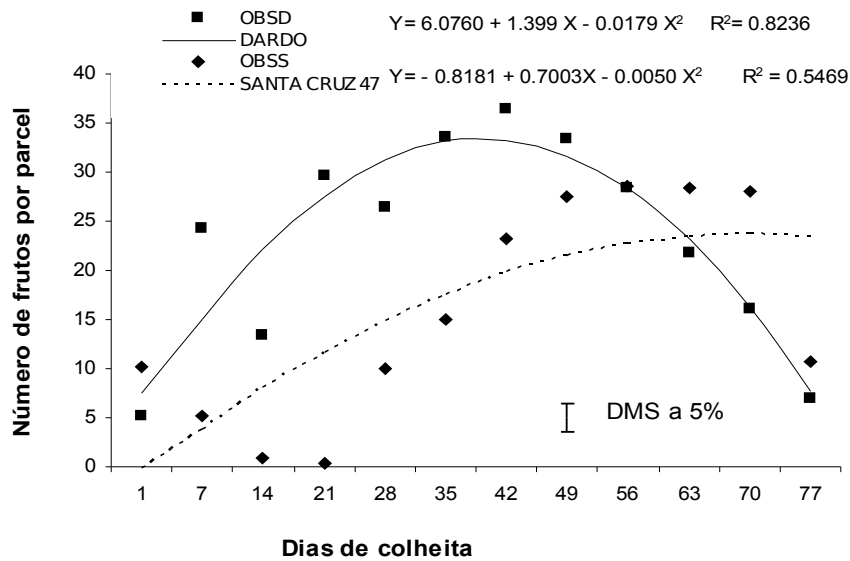
Variedades	Massa média (g)		Massa seca (g)	
	Dardo	SC 47	Dardo	SC 47
<b>Rizobactérias</b>				
LEBM 103	15,74 aA	15,40 aA	10,06 aA	10,86 aA
LEBM 105	13,70 bA	15,76 aA	10,64 aA	10,06 aAB
LEBM 109	14,72 aA	14,04 aB	10,39 aA	9,53 aB
LEBM 112	14,61 bA	16,40 aA	10,31 aA	9,06 bB
LEBM 118	13,81 bA	16,04 aA	9,96 aA	9,62 aB
LEBM 134	14,31 aA	14,45 aB	9,96 aA	9,96 aAB
LEBM 135	14,76 aA	14,54 aB	10,22 aA	9,66 aB
LEBM 152	14,78 bA	16,72 aA	9,98 aA	9,68 aB
LEBM 154	14,45 aA	14,94 aAB	9,93 aA	9,87 aAB

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

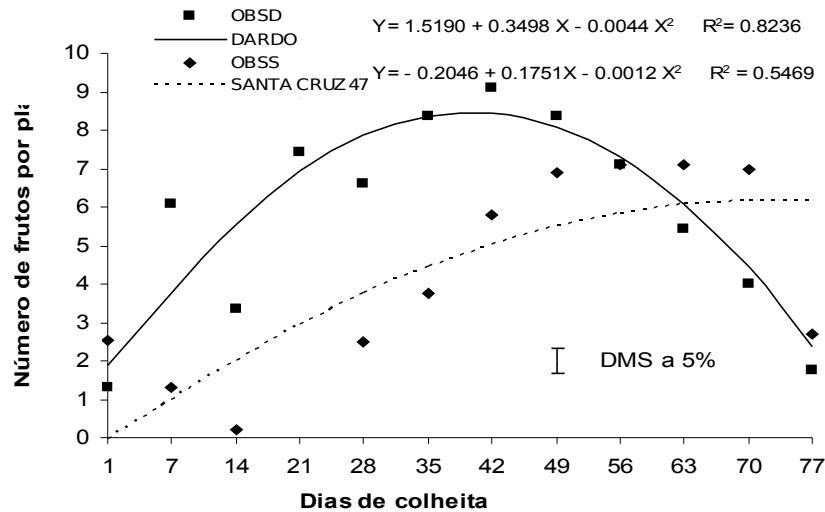
#### 6.4 Rendimento agrônômico de quiabeiro em função dos dias de colheita

No híbrido Dardo, o número total de frutos por parcela e de frutos por planta elevou-se até o 39,08º dia de colheita, atingindo valores de 33,42 frutos por parcela e 8,47 frutos por planta, respectivamente. Na cv. Santa Cruz 47 a elevação ocorreu até o 70,03º dia, atingindo 23,70 frutos por parcela, já o número de frutos por planta elevou-se até o 72,95º dia, com 6,18 frutos por planta (Figuras 3 e 4). Isso ocorre em função da emissão de ramos, folhas e flores nas axilas dessas, atingindo o ponto máximo por volta da sétima semana de cultivo (Duzyaman, 1997; Mota *et al.*, 2001). Com esta tendência à elevação desses valores agronômicos, a demanda por fotoassimilados é grande; dessa forma, as práticas de manejos precisam ser otimizadas com adubações de cobertura, irrigação, controle de plantas daninhas e de pragas e doenças, não permitindo reduzir a área foliar. Verificou-se ainda, com o auxílio da diferença mínima significativa (DMS), que o híbrido Dardo apresentou maior número de frutos por parcela e por planta até 49º dia, deste dia em diante os maiores valores foram observados para a variedade Santa Cruz 47. Diferentemente do obtido no presente trabalho, no qual a maioria dos frutos foram colhidos no 39º dia, ou seja, 14ª colheita. Do 39º dia em diante houve redução dos valores até atingir 14 frutos por parcela e 3 frutos por planta, respectivamente, no 77º dia.

Em outras culturas o comportamento é diferenciado, na cultura do pimentão, por exemplo, devido à taxa de florescimento ser parcialmente retardada pelo desenvolvimento do fruto, em função do alternado crescimento vegetativo e reprodutivo da cultura, 32% dos frutos são colhidos logo na primeira colheita, ou seja, aos 133 dias após o transplante em um ciclo total de 244 dias (Fontes *et al.*, 2003). Do 39º dia em diante houve redução dos valores até atingir 14 frutos por parcela e 3 frutos por planta, respectivamente, no 77º dia.

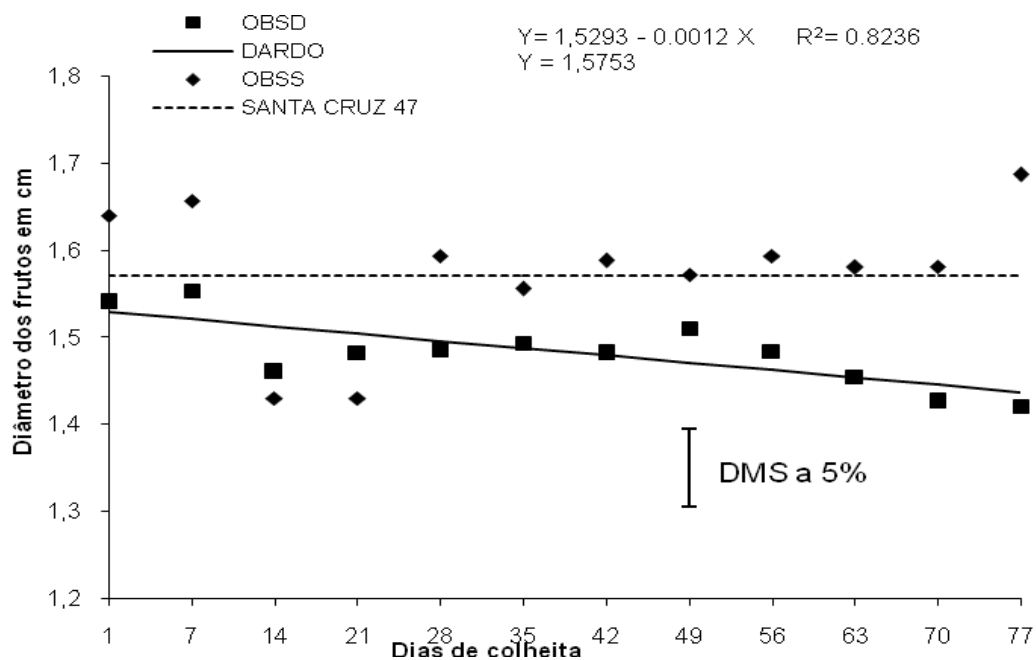


**Figura 3** – Número de frutos por parcela de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.



**Figura 4** – Número de frutos por planta de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

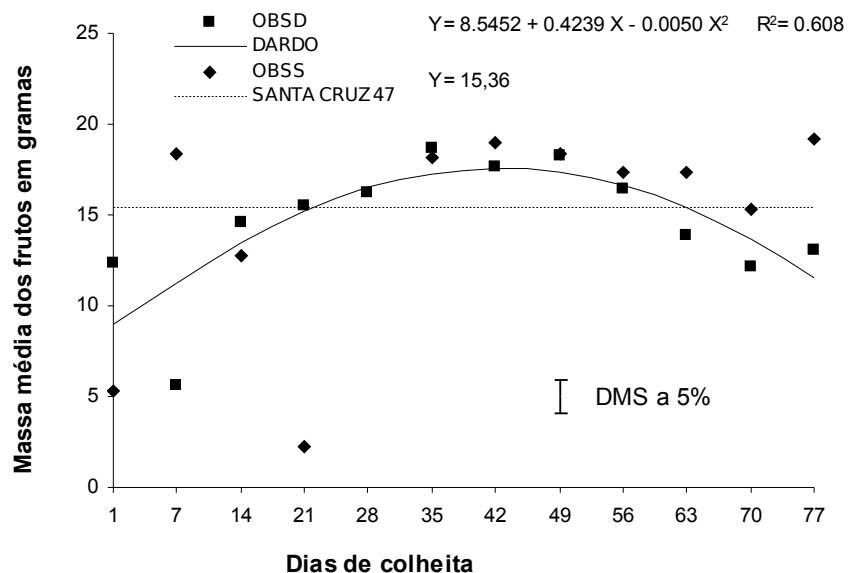
Avaliando o diâmetro médio dos frutos de quiabo, (Figura 5) observou-se que, para a variedade Santa Cruz 47, não houve variação significativa durante os dias de colheita, mantendo valores constantes com 1,58 cm. Já para o híbrido Dardo, o diâmetro reduziu ao longo dos dias de colheita.



**Figura 5** – Diâmetro dos frutos de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2011.

A massa média dos frutos do híbrido Dardo acompanharam a mesma tendência do número de frutos por parcela e por planta, atingindo maior massa média, 17,52 g, no 42,39º dia de colheita, com a posterior redução apresentou valor médio de 11,54 g no 77º dia de colheita (Figura 6). A cv. Santa Cruz 47 não variou a massa média ao longo dos dias de colheita, apresentando média de 15,36 g. Observa-se, pela avaliação da DMS, que a massa média da cv. Santa

Cruz 47 foi maior no 7º, 63º, 70º e 77º dia de colheita, nos outros dias de colheita, com exceção do 1º dia, não houve diferença entre os genótipos. Assim, a maior produção do Dardo aconteceu em função deste genótipo produzir nessas épocas maiores números de frutos por parcela e por planta e, conseqüentemente, maiores produções.

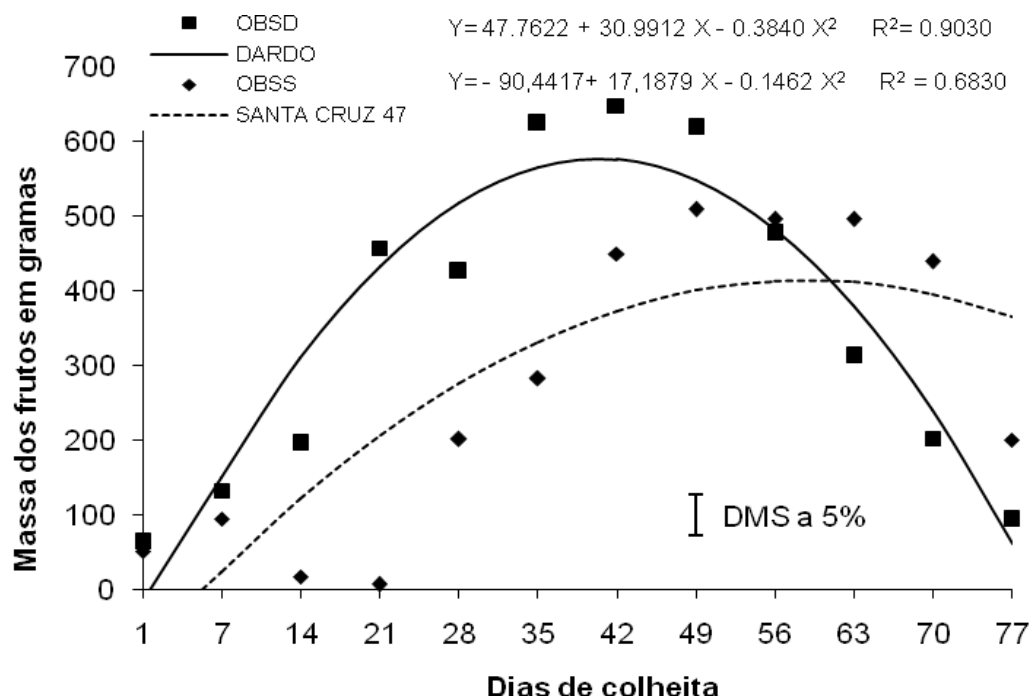


**Figura 6** – Estimativas da massa média dos frutos de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

O aumento do número de frutos ao longo dos dias de colheita promoveu elevação da massa fresca dos frutos por parcela, massa fresca dos frutos por planta e produtividade (Figuras 7, 8 e 9) ao longo dos dias de colheita, com posterior redução.

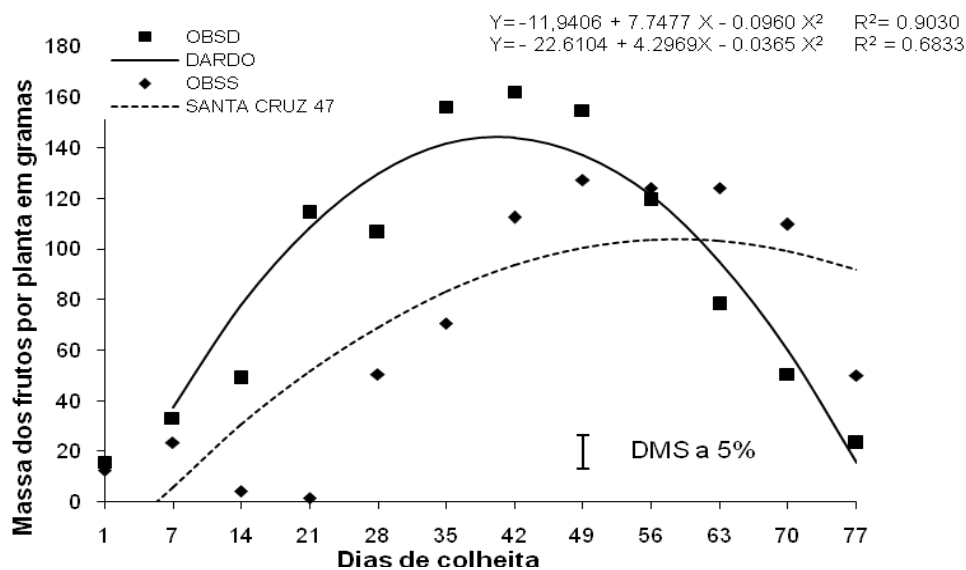
No híbrido Dardo essa elevação ocorreu até o 40,35º dia de colheita, atingindo 577,53 g, 144,370 g e 2887,66 kg.ha<sup>-1</sup>, reduzindo a 93,48 g, 23,37 g e 309,12 kg.ha<sup>-1</sup> na 77º dia de colheita, para massa fresca por parcela, massa fresca

por planta e produtividade, respectivamente. Na cv. Santa Cruz 47, a elevação ocorreu até o 58,76º dia, com 595,61 g de massa fresca por parcela, 149,07g de massa fresca por planta e produtividade de 2977,37 kg.ha<sup>-1</sup>, reduzindo para 366,20 g, 91,84 g e 1829,85 kg.ha<sup>-1</sup> no 77º dia de colheita, respectivamente (Figuras 7, 8 e 9).

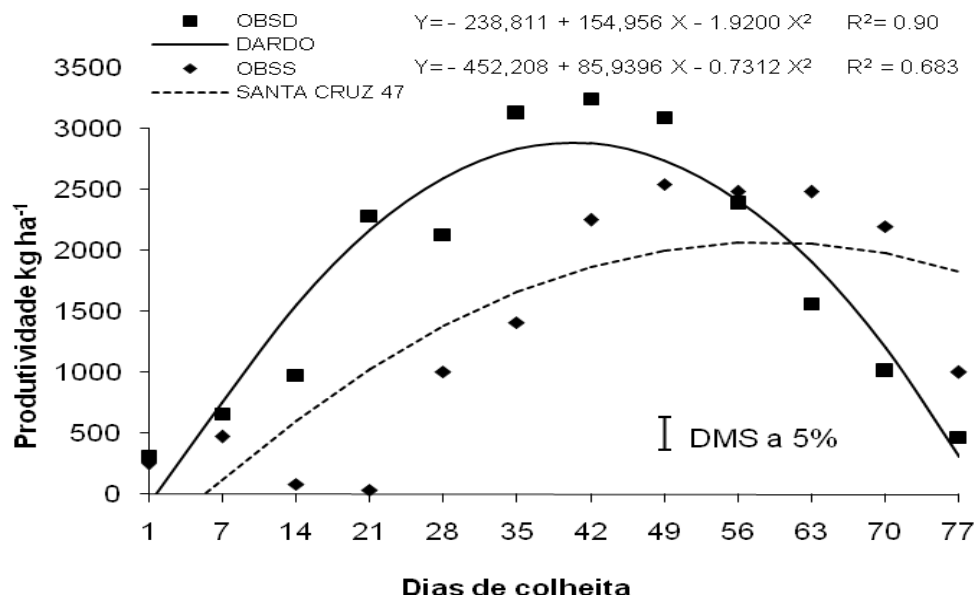


**Figura 7** – Estimativas da massa fresca total e por planta de frutos de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

Verificou-se ainda que a produtividade do híbrido Dardo foi superior até o 49º dia de colheita, daí até a última colheita a cv. Santa Cruz 47 o superou. Culminando com uma produtividade total superior do híbrido.



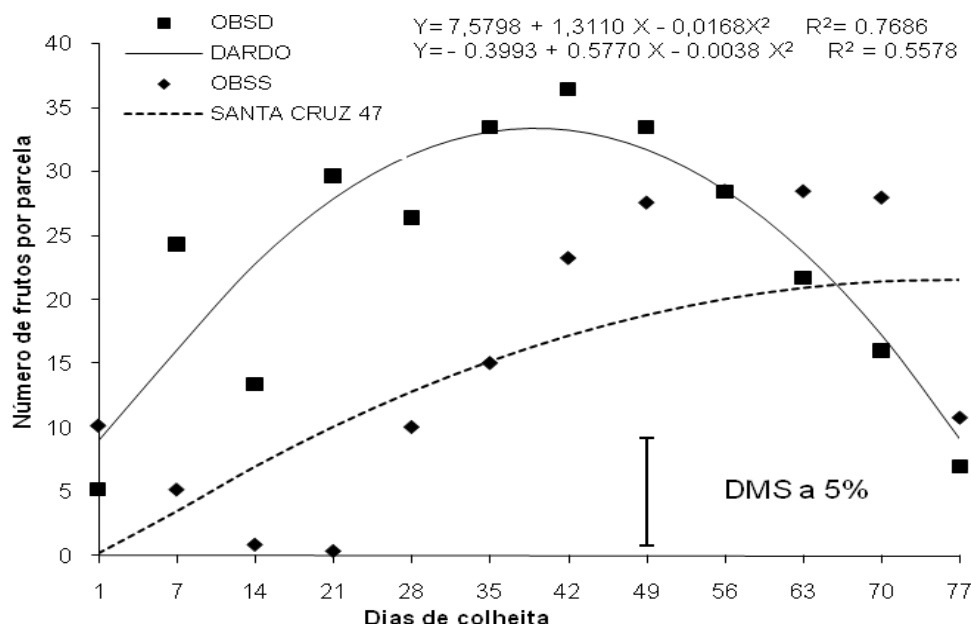
**Figura 8** – Estimativas da massa fresca por planta de frutos de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.



**Figura 9** – Produtividade média de frutos de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

Enquanto nesses genótipos, Dardo e Santa Cruz, quase 50% da produção foram colhidos nos 35º, 42º e 49º dia, na cultura do tomateiro, cultivado em ambiente protegido, a maior parte dos frutos são colhidos na última colheita, ou seja, 150º dia após o transplântio (Fernandes *et al.*, 2002).

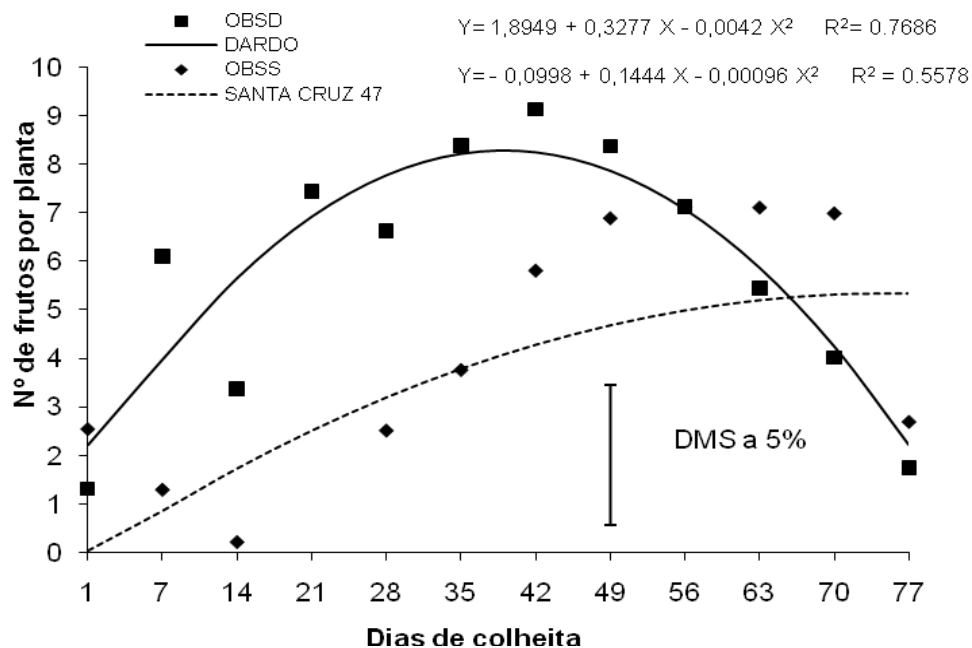
Avaliando o número total de frutos por parcela e por planta, nos tratamentos adicionais (testemunha), no híbrido Dardo se observa que acompanhou a mesma tendência do fatorial, isto é, elevou-se até o 39,98º dia de colheita, atingindo valores de 33,15 frutos por parcela e 8,28 frutos por planta, respectivamente. Na cv. Santa Cruz 47, a elevação ocorreu até o 75,92º dia, atingindo 22,30 frutos, já o número de frutos por planta aumentou-se até o 75,20º dia, com 5,52 frutos por planta (Figuras 10 e 11).



**Figura 10 – Número de frutos por parcela (Testemunha) de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.**



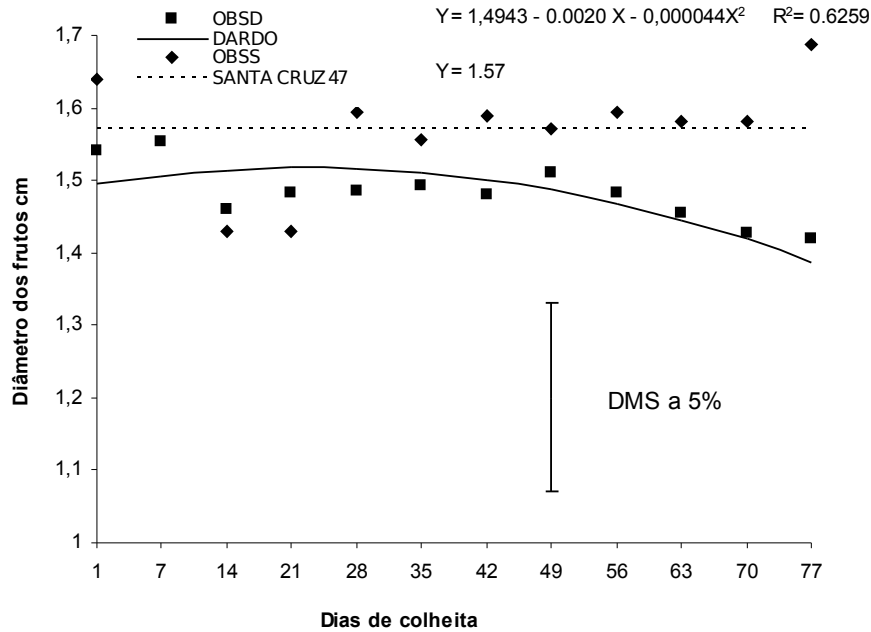
Verificou-se ainda, com o auxílio da diferença mínima significativa (DMS), que o híbrido Dardo apresentou maior número de frutos por parcela e por planta até 49º dia, deste dia em diante os maiores valores foram observados para a variedade Santa Cruz 47. Do 49º dia em diante houve redução dos valores até atingir 14 frutos por parcela e 3 frutos por planta, no 77º dia.



**Figura 11** – Número de frutos por planta (Testemunha) de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

Ao avaliar o diâmetro médio dos frutos de quiabo, nos tratamentos adicionais (testemunha), (Figura 12), observou-se que, para a variedade Santa Cruz 47, não houve variação significativa durante os dias de colheita, mantendo valores constantes com 1,57 cm. Já para o híbrido Dardo, o diâmetro reduziu ao longo dos dias de colheita. Do 28º dia em diante houve redução dos valores até

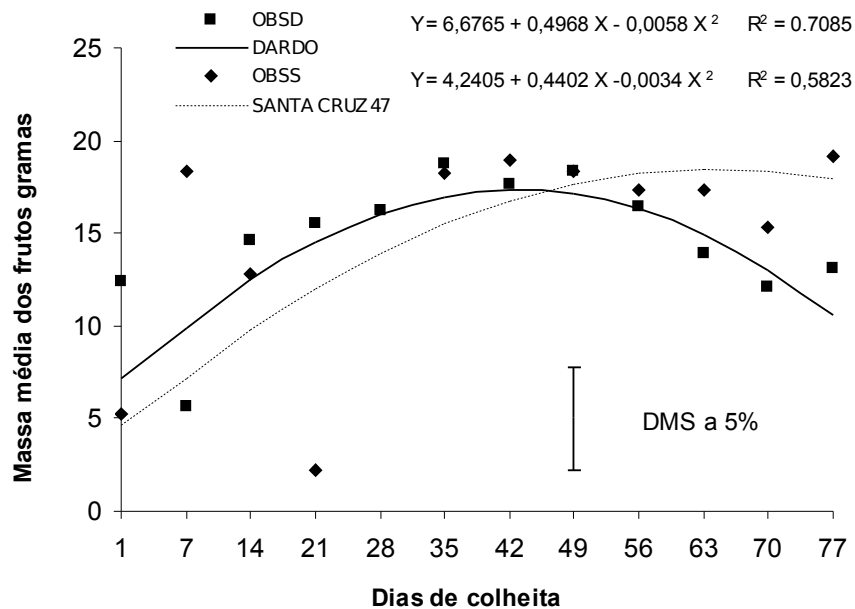
atingir o valor de 1,35 cm de diâmetro, no 77º dia de colheita. Verificou-se ainda, com o auxílio da diferença mínima significativa (DMS), que não houve diferença significativa entre os genótipos durante os dias de colheita.



**Figura 12** – Diâmetro dos frutos (Testemunha) de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

A massa média dos frutos do híbrido Dardo nos tratamentos adicionais (testemunhas) acompanhou a mesma tendência da massa média dos frutos do fatorial. Por conseguinte, atingiram maior massa média 17,31 g, no 42,82º dia de colheita, com a posterior redução quando apresentou valor médio de 10,54 g no 77º dia de colheita. Por outro lado, na cv. Santa Cruz 47 a massa média variou em relação ao fatorial ao longo dos dias de colheita, apresentando maior valor, 18,48 g no 64,63º dia de colheita, e posterior redução, 17,97 g no 77º dia de

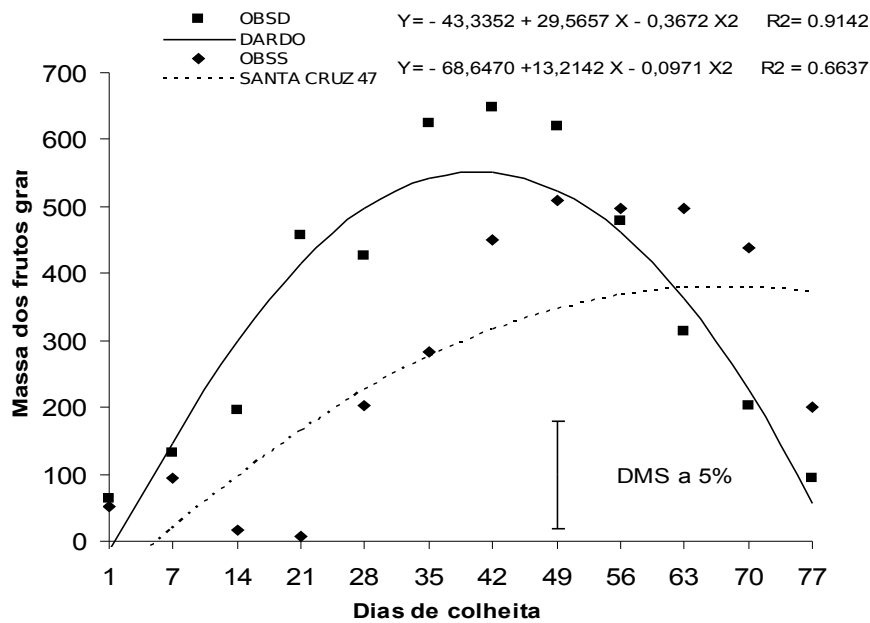
colheita (Figura 13). Observa-se, pela avaliação da DMS, que não houve diferença entre os genótipos.



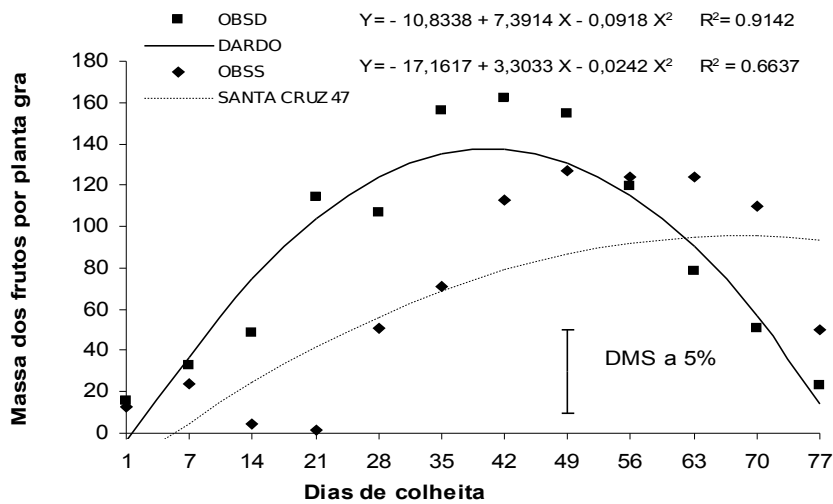
**Figura 13** – Estimativas da massa média de frutos (Testemunha) de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

A elevação do número de frutos ao longo dos dias de colheita, nos tratamentos adicionais semelhantemente ao fatorial proporcionou incremento da massa fresca dos frutos por parcela, massa fresca dos frutos por planta e produtividade (Figuras 14, 15 e 16) ao longo dos dias de colheita, com posterior redução.

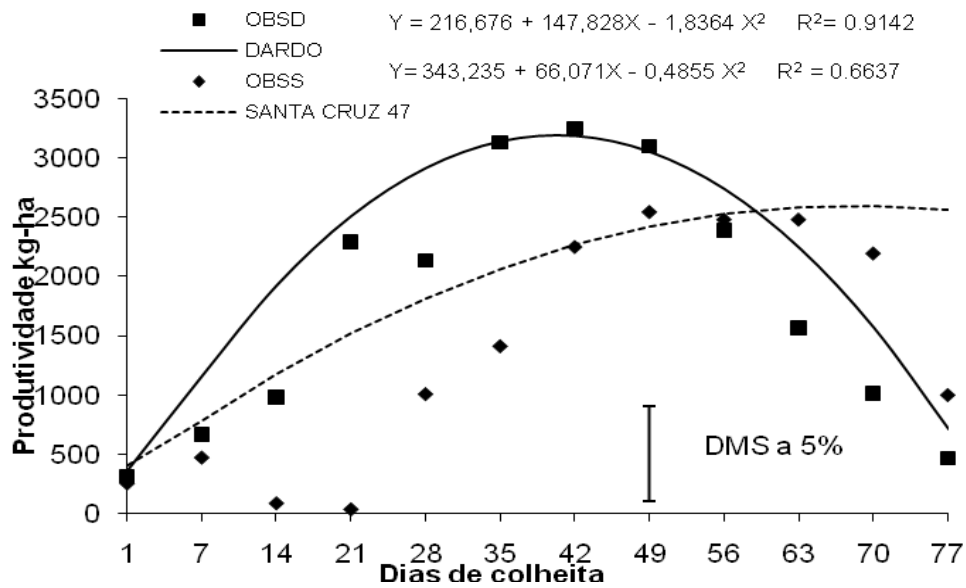
No híbrido Dardo, esse acréscimo ocorreu até o 40,35° dia de colheita, atingindo 638,47 g, aos 40,25° dia 159,61g e aos 40,24° 3191,67 kg.ha<sup>-1</sup>, reduzindo a 93,48 g, 23,37 g e 408,12 kg.ha<sup>-1</sup> no 77° dia de colheita, para massa fresca por parcela, massa fresca por planta e produtividade, respectivamente. Na cv. Santa Cruz 47, a elevação ocorreu até o 67,97° dia, com 518,22 g de massa fresca por parcela, aos 68,18° dia 129,88 g de massa fresca por planta e aos 68,04° dia, uma produtividade de 2591,11 kg.ha<sup>-1</sup>, reduzindo para 200,11g, 50,02 g e 100,55 kg.ha<sup>-1</sup> no 77° dia de colheita, respectivamente.



**Figura 14** – Estimativas da massa fresca dos frutos (Testemunha) de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.



**Figura 15** – Estimativas da massa fresca por planta (Testemunha) de frutos de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.



**Figura 16** – Produtividades médias de frutos (Testemunha) de dois genótipos de quiabeiro (híbrido Dardo e cultivar Santa Cruz 47) em função dos dias de colheita. UNIMONTES, Janaúba, MG, 2010.

## 7 CONCLUSÕES

A microbiolização de sementes de quiabo com rizobactérias é viável.

A rizobactéria mais recomendadas para o cultivo do híbrido Dardo é a LEBM 105, enquanto para o cultivo da cv. Santa Cruz 147 são LEBM 105, 112 e 152.

As sementes microbiolizadas apresentam desempenho agronômico crescente do 39<sup>o</sup> a 41<sup>o</sup> dia e de 70<sup>o</sup> a 77<sup>o</sup> dia para a o híbrido Dardo e a cv. Santa Cruz 47, respectivamente, com posterior redução.

O desempenho do híbrido Dardo é superior ao da Santa cruz 47 até o 49<sup>o</sup> dia e deste dia em diante a cv. Santa Cruz 47 é superior.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZÁN, U. R. A. **Avaliação de germoplasma de quiabeiro (*Abelmoschus esculenta*) quanto à resistência ao oídio.** 2006. 47 f. Tese (Doutorado em Agronomia/horticultura). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2006.

BOLETIM AGROPECUÁRIO 2004. **O dardo é precoce, tem frutos maiores e com menos baba.** Disponível em:  
<<http://www.boletimpecuario.com.br/noticias/noticia.php?noticia=not4446.boletimpecuario>> Acesso em: 10/03/2011.

BROEK, R. V. D. *et al.* Controle Alternativo de Oídio (*Erysiphe cichoracearum*) em Quiabeiro (*Hibiscus esculentus*). **Revista Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 27, n.1, p. 23-26, 2003.

CARDOSO, M. O. Desempenho de cultivares de quiabo em condições de terra firme do estado do Amazonas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, suplemento, CD-ROM, julho, 2001.

CARVALHO, D. D. C. *et al.* Rizobactérias Produtoras de Promotores do Crescimento de Plantas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 338-341, out./dez. 2009.

CAVALCANTE, J. J. V. *et al.* Heterose em cajueiro-anão precoce. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 27, n. 3, p.557-564, 2003.

CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutos e hortaliças:** Fisiologia e Manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COELHO, L. F. **Interação de *Pseudomonas spp.* e de *Bacillus spp.* com diferentes rizosferas.** 2006. 71 p. Dissertação ( Mestrado), Instituto Agrônômico de Campinas, Campinas, 2006.

COELHO, L. F. *et al.* Interação de bactérias fluorescentes do gênero *Pseudomonas* e de *Bacillus* spp. Com a rizosfera de diferentes plantas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 31, p. 1413-1420, 2007.

CUNHA, J. F. *et al.* Efeito in vitro de antibióticos e rizobactérias no controle de bactérias fitopatogênicas ao *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 6, p. 871-876, 2006.

DUTTA, S.; MISHRA, A. K.; DILEEP KUMAR, B. S. Induction of systemic resistance against fusarial wilt in pigeon pea through interaction of plant growth promoting rhizobacteria and rhizobia. **Soil Biology & Biochemistry**, v.40, p.452-461, 2008.

DUZYAMAN, E. Okra: botany and horticulture. In: JANICK J. **Horticultural Reviews**, v. 21, p. 41-72, 1997.

FERNANDES, C; ARAÚJO, J. A. C.; CORÁ, J. E. Impacto de quatro substratos e parcelamento da fertirrigação na produção de tomate sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 559-563, 2002.

FERREIRA, J. M. *et al.* Adubação orgânica e mineral em hortaliças no Norte Fluminense: cultura do quiabeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, Suplemento, CDROM, julho 2001.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, 3ª ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. Dinâmicas do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 94-99, 2005.

FREITAS, S. S. Desenvolvimento de plântulas de café pela inoculação de *Pseudomonas* sp. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 13, p. 31-34, 1989.



FREITAS, S. S.; DE MELO, A. M. T.; DONZELI, V. P. Promoção de crescimento de alface por rizobactérias. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 61-70, 2003.

FREITAS, S. S.; VILDOSO, C. I. A. Rizobactérias e promoção do crescimento de plantas cítricas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 28, p.987-994, 2004.

GALATI, V. C. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em quiabeiro ‘Santa Cruz 47’**. 2010. 26 p. Dissertação (mestrado).UNESP, Jaboticabal, 2010.

GASONI, L. *et al.* Yield response of lettuce and potato to bacterial fungal inoculants under field conditions in Cordoba (Argentina). **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 108, p. 530-535, 2001.

GUIMARÃES, R. F.A.; **Rendimento agronômico de quiabo e cebola em consórcio e monocultivo**.2008. 57 p. Dissertação de mestrado Unimontes Janaúba MG.

HALLMANN, J. *et al.* Bacterial endophytes in agricultural crops. **Canadian Journal of Microbiology**, Ottawa, v. 43, p. 895-914, 1997.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil\\_2006/Brasil\\_censoagro2006.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf)>. Acesso em: 14/11/2010.

ISHIDA, A. K. N. *et al.* Rizobactérias no controle da mancha angular do algodoeiro. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n.1, Jan./Feb. 2008.

INOMOTO, M. M.; SILVA, R. A.; PIMENTEL, J. P. Patogenicidade de *Pratylenchus b rachyurus* e *P. coffeae* em quiabeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, 2004.

JACOMINE, P. K. T. *et al.* **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Norte de Minas Gerais (área de atuação da SUDENE)**. Recife: EMBRAPA/SNLCS-SUDENE, 1979. 407 p. (Boletim Técnico, 60).

KLOEPPER, J. W.; SCHORTH, M. N. Plant growth promoting rhizobacteria and plant growth under gnotobiotic conditions. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 71, p. 642-644, 1981.

KLOEPPER, J. W.; TUZUN, S.; KUC, J. A. Proposed definitions related to induced disease resistance. **Biocontrol Science Technology**, London, v. 2, p. 349-351, 1992.

KLOEPPER, J.W.; RYU, C.M.; ZHANG, S.A. Induced systemic resistance and promotion of plant growth by *Bacillus* spp. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 94, n. 11, p. 1259–1266, 2004.

KUHN, O. J. **Indução de resistência em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) por acibenzolar-s-metil e *bacillus cereus*: aspectos fisiológicos, bioquímicos e parâmetros de crescimento e produção**. 2007. 140 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) ESALQ, Piracicaba, 2007.

LAZZARETI, E.; BETTIOL, W. Tratamento de sementes de arroz, trigo, feijão e soja com um produto formulado a base de células e de metabólitos de *Bacillus subtilis*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 54, p. 89-96, 1997.

LUZ, W.C. Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas e de bioproteção. In: LUZ, W. C. *et al.* (Ed.). **Revisão anual de patologia de plantas**. Passo Fundo: RAPP, 1996. p. 1-49.

MALAVOLTA, E. O futuro da nutrição de plantas, tendo em vista aspectos agronômicos, econômicos e ambientais. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 121, p.1-10, 2008.

MALAVOLTA, E. Pesquisa com nitrogênio no Brasil -passado, presente e perspectivas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE NITROGÊNIO EM PLANTAS, 1., 1990, Itaguaí, **Anais...** Itaguaí, SBFV, 1990. p. 89-177.

MARIANO, R. L. R. *et al.* Importância de Bactérias Promotoras de Crescimento e de Biocontrole de Doenças de Plantas para uma Agricultura Sustentável. Recife: **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v. 1, p. 89-111, 2004.

MARIANO, R. L. R.; KLOEPPER, J. W. Método alternativo de biocontrole: resistência sistêmica induzida por rizobactérias. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, n. 8, p. 121-137, 2000.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic, 1995. 889 p.

MARTINELLO, G. E. *et al.* Divergência genética em acessos de quiabeiro com base em marcadores morfológicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 52-58, 2002.

MOREIRA, F. M. de S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2.ed. atual. e ampl. Lavras: UFLA, 2006. 729 p.

MOTA, W. F. **Caracterização físico-química e conservação pós-colheita em atmosfera modificada dos frutos de quiabeiro**. 2002. 121 p. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2002.

MOTA, W. F. *et al.* Caracterização físico-química de frutos de quatro cultivares de quiabo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 722-725, 2005.

MOTA, W. F.; FINGER, F. L.; CASALI, V. W. D. **Olericultura: Melhoramento Genético do quiabeiro**. Viçosa: UFV, 2001. 144 p.

NOVAIS, R. F., SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399 p.

OLIVEIRA, A. A. R. **Rizobactérias em citros**. EMBRAPA CNPMF, 2004. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=145>>. Acesso em: 17/05/2011.

OLIVEIRA, A. P. *et al.* Rendimento de quiabo em função de doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 265-268, 2003.

OLIVEIRA, F. L. **Manejo orgânico da cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*)**: adubação orgânica, adubação verde e consorciação. 2001. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agroecologia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

PASSOS, F. A. *et al.* Avaliação de cor e formato do fruto em quiabo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 647-648, jul. 2000. Suplemento.

PASSOS, F. A.; MELO, A. M. T.; AZEVEDO FILHO, J. A. **Comportamento de seleções IAC e de cultivares comerciais de quiabo no sistema orgânico de produção**. Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44\\_549.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44_549.pdf)> Acesso em: 23/10/2010.

PIETERSE, C. M. J. *et al.* Indução de resistência sistêmica por rizobactérias e comunicação na rota de sinalização para uma defesa refinada. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 13, p. 277-295, 2005.

PIETERSE, C. M. J. *et al.* Signalling in rhizobacteria-induced systemic resistance in *Arabidopsis thaliana*. **Plant Biology**, Toronto, v. 4, n. 5, p.535-544, 2002.

PURQUERIO, L. F. V.; LAGO, A. A.; PASSOS, F. A. Germination and hardseedness of seeds in okra elite lines. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 232-235, abr.-jun. 2010.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343 p.

RAMAMOORTHY, V. *et al.* Induction of systemic resistance by plant growth promoting rhizobacteria in crop plants against pests and diseases. **Crop Protection**, v. 20, n. 1, p. 1-20, 2001.

RIBAS, R. G. T. *et al.* **Adubação verde na forma de consórcio no cultivo do quiabeiro sob manejo orgânico**. Seropédica: EMBRAPA, 2002. 4 p. (Comunicado Técnico, n. 54)

RIBAS, R. G. T. *et al.* Desempenho do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) consorciado com *crotalaria juncea* sob manejo orgânico. **Agronomia**, Belo Horizonte, v. 37, n. 2, p. 80 – 84, 2003.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5a aproximação. Viçosa: UFV, 1999. 359 p.

RODRIGUES, T. M. **Produção de crisântemo cultivado em diferentes substratos fertirrigados com fósforo, potássio e silício**. 2006. 95 f. Tese (Doutorado em Agronomia- Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

ROMEIRO, R.S. *et al.* Um método simples para seleção de rizobactérias com capacidade de promover colonização de raízes e suas implicações na indução de resistência a enfermidades e na promoção de crescimento de plantas. In: CONGRESSO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA, 32., 1999, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: 1999.

SILVA, A. P. *et al.* Crescimento vegetativo do quiabeiro em função da salinidade de água de irrigação. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 6, n. 2, p. 81-90, 2001.

SILVEIRA, A. P. D. *et al.* Interações de micorrizas arbusculares e rizobactérias promotoras do crescimento em plantas de feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 19, p. 205-211, 1995.

SOTTERO, A. N. **Colonização radicular e promoção de crescimento vegetal por rizobactérias**. 2003. 47 p. Dissertação (Mestrado) Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2003.

SOUTO, R. F.; RODRIGUES, M. G.; MENEGUCCI, J. L. P. Situação da bananicultura na região norte de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 4., 1998, Campo Grande. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2001. p. 66-96.

TEIXEIRA, D. A. *et al.* Evidências de indução de resistência sistêmica à ferrugem do eucalipto mediada por rizobactérias promotoras do crescimento de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 350-356, 2005.

ZANIN, A. C. W. Produção de sementes de quiabeiro. In: CASTELLANI, P. D.; NICOLOSI, W. M.; HASEGAWA, M. **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: Funep, 1990. p. 173-176.