

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

GIORDANA MENEGAZZO DA SILVA

**INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* NO INCREMENTO AO
CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE HASTES DE ROSA**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ
2021**

GIORDANA MENEGAZZO DA SILVA

**INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* NO INCREMENTO AO
CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE HASTES DE ROSA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Dr^a. Fabíola Villa

Linha de Pesquisa: Manejo de Culturas

MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ

2021

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

da Silva, Giordana Menegazzo
INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* NO INCREMENTO AO
CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE HASTES DE ROSA / Giordana
Menegazzo da Silva; orientador(a), Fabíola Villa, 2021.
37 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste
do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de
Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia,
2021.

1. Rosa. 2. Flor de corte. 3. Microorganismos. 4.
Bactérias fixadoras de nitrogênio. I. Villa, Fabíola. II.
Título.



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46

Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>

Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000

Marechal Cândido Rondon - PR.



PARANÁ

GOVERNO DO ESTADO

GIORDANA MENEGAZZO DA SILVA

Inoculação de *Azospirillum brasilense* no incremento ao crescimento e produção de hastes de rosa

Dissertação apresentada à distância, de forma síncrona e por videoconferência, conforme Resolução nº 052/2020 – CEPE, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestra em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, linha de pesquisa Manejo de Culturas, APROVADA pela seguinte banca examinadora:

Orientadora - Fabíola Villa

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

Élcio Silvério Klosowski

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

Michele Valquíria dos Reis

Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Daniel Fernandes da Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

Neumárcio Vilanova da Costa
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Marechal Cândido Rondon, 26 de fevereiro de 2021

DEDICO

A todos os meus familiares, em especial à minha mãe, **Inês Tereza Menegazzo** que, desde sempre, nunca mediu esforços para que eu pudesse estudar e ter êxito na vida acadêmica e pessoal.

OFEREÇO

A todos que estiveram comigo durante esta jornada, em especial ao **Grupo de Estudos em Fruticultura e Floricultura (GEFF)**, aos meus avós, **Nelson Antônio Menegazzo (*in memorian*)** e **Hortenilla Faccin Menegazzo (*in memorian*)**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me deu a força e a coragem necessárias para enfrentar os desafios, e resiliência para alcançar meus objetivos.

À minha mãe, que nunca mediu esforços para meu crescimento profissional, pessoal, sempre me apoiando em todas as decisões, por todo amor, apoio, carinho e compreensão e por sempre estar ao meu lado, disposta a me ajudar. A você, meu eterno amor e gratidão.

À professora Fabíola Villa, pela credibilidade concedida, pela orientação e conhecimentos científicos indispensáveis à realização deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos.

Ao Dr. Daniel Fernandes da Silva, pela disponibilidade em participar deste trabalho e as contribuições fundamentais para o enriquecimento do trabalho.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), pela oportunidade de realização deste curso e concretização desse trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da minha bolsa de estudos.

Aos meus padrinhos, Lauri Luiz Nicodem e Maria Fatima Menegazzo Nicodem e ao meu primo-irmão, Lucas Eduardo Menegazzo Nicodem, por todo o apoio e carinho durante minha vida pessoal e acadêmica.

À minha família, que em todos os momentos estiveram ao meu lado, comemorando cada pequena conquista, muito obrigada.

Aos meus grandes amigos que me acompanharam durante a jornada acadêmica, Natália Cardoso, Jessyca Vechiato Galassi, Amanda Cecato, Wellington Oliveira, Vanessa Excteckoetter, Pietra Scapim, Jhenifer Weyand, Karina Kestring, Daniela Silveira, Alesson Felipe Eckert, Elio Conradi Junior e Edvan Costa da Silva, pelos bons momentos compartilhados ao longo desta linda jornada.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Unioeste.

Ao professor Vandeir Francisco Guimarães, por conceder o *Azospirillum brasilense* para a execução do presente trabalho.

Aos colegas do grupo de estudos em Fruticultura e Floricultura (GEFF), Luciana Sabini da Silva, Giovana Ritter, Tatiane Eberling, Fernanda Jaqueline Menegazzo

Alesson Felipe Eckert, Edvan Costa da Silva, Michel Anderson Masiero, Jéssica Almeida, Jessyca Vechiato Galassi, Joice Ferreira da Veiga, Larissa Hiromi Kiahara, Pedro Serra Ferreira Soares, Henrique Marsaro Thomé, Andrieli Sherman, Jandrei Stein, Laís Romero, muito obrigada por toda a ajuda concedida para execução do experimento.

À amiga Chiara Traini, por todos os ensinamentos e momentos vividos.

As amigas Nathyeli Sales, Natalia Cardoso, Jessyca Vechiato Galassi e Amanda Cecato, companheiras de moradia.

Aos amigos que estiverem sempre ao meu lado, Izabely Tozo, Alana Rosso, Isadora Begnini, Eduardo Giaretta, Ana Luiza Lourini, Loise Rissini, Emily Mendes, Loise Rissini, Mariana Garbossa.

Aos amigos conquistados ao longo de todo o curso de agronomia, pela verdadeira amizade que construímos em particular aqueles que estavam por muitas vezes compartilhando as mesmas disciplinas.

A todos, que direta ou indiretamente, independente da função, grau de parentesco e ou instrução, contribuíram neste percurso. Sempre terão meus reconhecimentos e estarão em meus pensamentos. Muito obrigado!

“Não sei se a vida é curta ou longa demais pra nós, mas sei que nada do que vivemos tem sentido, se não tocamos o coração das pessoas. Muitas vezes basta ser: colo que acolhe, braço que envolve, palavra que conforta, silêncio que respeita, alegria que contagia, lágrima que corre, olhar que acaricia, desejo que sacia, amor que promove. E isso não é coisa do outro mundo, é o que dá sentido à vida. É o que faz com que ela não seja nem curta, nem longa demais, mas que seja intensa, verdadeira pura... enquanto durar.”

(Cora Coralina)

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Temperatura mínima, máxima e média e umidade relativa observada durante o período experimental na casa de vegetação. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, 2021.
- Figura 2** Espessura do caule das cultivares de roseira Tineke (A), Vegas (B) e Ambiance (C), respectivamente. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, 2021.
- Figura 3** Número de hastes florais por planta em função das concentrações de *Azospirillum brasilense*. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, 2021.
- Figura 4** Diâmetro do botão floral das cultivares de roseira Tineke (A), Vegas (B) e Ambiance (C), respectivamente. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, 2021.
- Figura 5** Biomassa fresca de parte aérea (g) em função do modo de aplicação de *Azospirillum brasilense*. 1 = testemunha (aplicação de água via solo), 2 = aplicação de solução de *A. brasilense* via solo, 3 = aplicação de *A. brasilense* via pulverização foliar. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, 2021.
- Figura 6** Diâmetro médio transversal dos botões florais em função do modo de aplicação de *Azospirillum brasilense*. 1 = testemunha (aplicação de água via solo), 2 = aplicação de solução de *A. brasilense* via solo, 3 = aplicação de *A. brasilense* via pulverização foliar. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, 2021.
- Figura 7** Comprimento médio das hastes florais em função do modo de aplicação de *Azospirillum brasilense*. 1 = testemunha (aplicação de água via solo), 2 = aplicação de solução de *A. brasilense* via solo, 3 = aplicação de *A. brasilense* via pulverização foliar. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, 2021.
- Figura 8** Número de hastes florais por planta em função do modo de aplicação de *Azospirillum brasilense*. 1 = testemunha (aplicação de água via solo), 2 = aplicação de solução de *A. brasilense* via solo, 3 = aplicação de *A. brasilense* via pulverização foliar. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, 2021.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Resultados analíticos e indicadores de fertilidade presentes nos substratos dos experimentos 1 e 2. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, 2021.
- Tabela 2** Biomassa fresca da parte aérea (BFPA), número de folhas (NF), diâmetro médio transversal (DMT) de botão floral, diâmetro médio longitudinal (DML), comprimento médio da haste floral (CHF), número de hastes florais por planta (NHF), avaliadas em três cultivares de roseira. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, 2021.
- Tabela 3** Análise de variância para diâmetro médio longitudinal e transversal dos botões florais de rosa. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, 2021.
- Tabela 4** Biomassa fresca de parte aérea (BFPA), número de folhas (NF) e diâmetro médio transversal (DMT), avaliado em três cultivares de roseira. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, 2021.
- Tabela 5** Análise de variância para diâmetro médio longitudinal dos botões florais de rosa. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, 2021.

RESUMO

SILVA, Giordana, M. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, fevereiro de 2021. **Inoculação de *Azospirillum brasilense* no incremento ao crescimento e produção de hastes de rosa.** Orientadora: Fabíola Villa.

A roseira é a flor de corte mais consumida mundialmente, e cada vez mais se faz necessário utilizar de tecnologias que melhorem sua qualidade, para então obter um espaço consolidado no mercado, que cada vez é mais competitivo. A inoculação de *Azospirillum* em roseira pode auxiliar no enraizamento e absorção de nutrientes. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a inoculação de *Azospirillum brasilense* em mudas de roseira no intuito de favorecer o crescimento e produção de hastes, em condições de ambiente protegido. Dois experimentos foram conduzidos na Estação de Cultivo Protegido da Unioeste, com delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial. No experimento I foram avaliados quatro concentrações de *A. brasilense* e três cultivares de roseira (Tineke, Vegas e Ambiance), com três repetições e duas plantas por repetição; e no experimento II foram testados três formas de aplicação do *A. brasilense* (tratamento controle, pulverização foliar, inoculação do produto no solo) e as três cultivares de roseira, com quatro repetições e uma planta por repetição, sendo avaliados: biomassa fresca da haste floral (g), número de folhas, comprimento médio das hastes florais (cm), diâmetro médio transversal (cm) e longitudinal (mm) dos botões florais e o número de hastes florais. No experimento 1 a inoculação de *A. brasilense* não mostrou resultados promissores de incremento no crescimento e produção de hastes de rosa, levando ao declínio do número de hastes florais por planta. Os resultados se mostraram isoladamente para as cultivares de rosa, não podendo atribuir a inoculação da bactéria como fator que diferenciou os resultados, tendo em vista a diferença genética existente entre 'Tineke', 'Vegas' e 'Ambiance'. Para o experimento 2, a pulverização foliar se mostrou superior aos demais tratamentos na maioria dos parâmetros avaliados, sendo assim indicado a inoculação de *A. brasilense* via pulverização foliar.

Palavras-chave: *Rosa* sp. Flor de corte. Microrganismos. Bactéria fixadora de nitrogênio.

ABSTRACT

SILVA, Giordana, M. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, February, 2021. **Inoculation of *Azospirillum brasilense* in increasing growth and production of rose stems.** Advisor: Fabíola Villa.

INOCULATION OF *Azospirillum brasilense* IN INCREMENT OF GROWTH AND PRODUCTION OF ROSE STEMS

The rose bush is the cut flower most consumed worldwide, and it is increasingly necessary to use technologies that improve its quality to then obtain a consolidated space in the Market, which is increasingly more competitive. Inoculation of *Azospirillum* in rosebush can assist in rooting and absorption of nutrients. Given the above, the objective was to evaluate an inoculation of *Azospirillum brasilense* on rose seedlings in order to favor the growth and production of stems, under conditions of protected environment. Two experiments were carried out at the Unioeste Protected Cultivation Station, with a randomized block design, in a factorial scheme. In the experiment, the four options of *A. brasilense* and three rose cultivars (Tineke, Vegas and Ambiance) were chosen, with three replications and two plants per repetition; and in experiment II, three forms of application of *A. brasilense* (control treatment, leaf spray, inoculation of the product in the soil) and the three cultivars of rose bush, with four replications and one plant of the microorganism, were tested: fresh biomass from floral rush (g), number of leaves, average length of flower stems (cm), average transverse (cm) and longitudinal (mm) diameter of flower buds and the number of flower stems. In experiment 1, the inoculation of *A. brasilense* did not show promising results of increased growth and production of rose stems, leading to a decline in the number of flower stems per plant. The results were limited in isolation to the rose cultivars, not being able to attribute the inoculation of the bacterium as a factor that differentiated the results, in view of the existing genetic difference between 'Tineke', 'Vegas' and 'Ambiance'. For experiment 2, leaf spraying is superior to treatments in most of the selected parameters, and inoculation of *A. brasilense* via leaf spraying is indicated.

Keywords: *Rosa* sp. Cut flower. Microorganisms. Nitrogen fixing bacterium.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
3.1 Experimento 1	21
3.2 Experimento 2	25
4 CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A rosa (*Rosa* sp.) é caracterizada como planta arbustiva, semi-perene, a qual possui caule lenhoso, folhas compostas de cinco a sete folíolos de borda serrilhada e acúleos, além de apresentar crescimento ereto, com emissão de ramos basais (OLIVEIRA et al., 2014).

A rosa, além de se destacar na sua beleza, coloração das pétalas, perfume e número de cultivares é uma flor com valor simbólico para uma grande parte da população mundial, tornando a uma das espécies de planta ornamental mais conhecida mundialmente. Para que as hastes sejam comercializadas, necessitam ter qualidade, a qual é alcançada com o adequado manejo cultural que beneficiem o crescimento das plantas e a produção das hastes florais (RITTER et al., 2018).

Além da produção como flor de corte, é visada para a produção de perfumes, cosméticos, indústria farmacêutica e até mesmo para uso culinário. Destaca-se principalmente em datas comemorativas como Dia das Mães, Dia da Mulher e Dia dos namorados. Em nível mundial, esta cultura vem se destacando devido ao avanço das tecnologias de cultivo, de transporte e de logística (GALERIANI et al., 2020).

Deste modo, a cadeia produtiva de flores se mostra cada vez mais competitiva, lavando o produtor a ter de cada vez mais elevar a qualidade e uniformidade do produto final. Além de toda a parte básica de utilização de plantas saudáveis, condições favoráveis ao desenvolvimento da cultura, boas práticas de manejo, ainda é possível lançar mão de algumas alternativas que podem aumentar a produtividade e qualidade do produto final, como é o caso das bactérias diazotróficas, que podem desenvolver este papel.

Para espécies vegetais anuais pode-se citar a utilização de microrganismos e bactérias que podem beneficiar as plantas por conta de sua capacidade de colonizar as superfícies radiculares (rizosfera e filosfera) e também nos tecidos internos da planta, com o intuito de auxiliar na fixação biológica de nitrogênio e síntese de hormônios (HUNGRIA, 2016). Estudos envolvendo modo de aplicação de microrganismos em trigo (PEREIRA et al., 2017), milho (SILVA et al., 2015), arroz (GARCIA et al., 2015) e outras grandes culturas têm sido bastante visados. No entanto, existem poucos dados sobre microrganismos benéficos, o modo de atuação e a forma de aplicação dos mesmos em plantas ornamentais.

Bactérias do gênero *Azotobacter* (GAWADE; VARU; DEVDHARA, 2019), *Rhizobium* (MENÉNDEZ et al., 2016) e *Azospirillum* podem atuar como biofertilizantes (ALI et al., 2014). Estudos acerca de biofertilizantes contendo *Azospirillum* foram realizados em áster chinês (SOWMIA; PRASAD, 2017) e crisântemo (PANDEY et al., 2018) e mostraram resultados promissores em plantas que receberam tratamentos com a bactéria. Trabalhos realizados por Ikeda (2013) explanam que *Azospirillum* sp. pode promover ganhos em rendimento e aumentam a superfície de absorção das raízes da planta, além da fixação biológica de nitrogênio.

O *Azospirillum brasilense* é um microrganismo do grupo das bactérias promotoras de crescimento em plantas e existem dados que comprovem sua eficiência em grandes culturas, auxiliando na tolerância a estresses hídricos moderados, na resistência a patógenos e principalmente, no incremento a produção (HUNGRIA, 2016).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a inoculação de *Azospirillum brasilense* em três cultivares de roseira no incremento ao crescimento e produção de hastes florais, em cultivo protegido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos com roseira foram desenvolvidos na Estação de Cultivo Protegido e Controle Biológico “Professor Doutor Mario Cesar Lopes” pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon (PR), sob coordenadas geográficas de latitude: 24° 33' 22" S, longitude: 54° 03' 24" W e altitude de 410 m. Ambos os experimentos foram conduzidos no período outubro de 2019 a janeiro de 2021, em ambiente protegido de cobertura de polietileno e laterais com malha de sombreamento 30%.

Foram utilizadas três cultivares de roseiras, sendo a Vegas (coloração vermelha das pétalas), Tineke (coloração branca das pétalas) e Ambiance (coloração amarela com laranja das pétalas), adquiridas de produtor comercial localizado em Marialva (PR), sob forma de raiz nua. As mudas foram preparadas em junho de 2019, enxertadas por borbúlia (placa), no porta-enxerto *Rosa multiflora* ‘Paulista’, e acondicionada em recipiente plástico, contendo Latossolo Vermelho-Escuro, em condições de telado com tela de sombreamento de 30% de sombreamento.

Após a chegada do material vegetal, em 26 de outubro de 2019, este foi disposto em vasos de polietileno preto de 20 L, adicionado de Latossolo Vermelho-Eutroférico (Tabela 1) + condicionador de solo (esterco bovino curtido) na proporção 3:1 (v:v) e acondicionados sobre bancadas de madeira de 1 m de altura, sob cultivo protegido.

O delineamento experimental utilizado para ambos os experimentos foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 3 (0; 0,25; 0,5; 1,0 ml L⁻¹ ou 0, 50.000.000, 100.000.000, 200.000.000 unidades formadoras de colônia/mL) de produto comercial de *A. brasilense* x 3 cultivares de roseira, com 3 repetições e 2 plantas por repetição, perfazendo um total de 72 plantas (experimento I). No experimento II foram avaliadas 3 formas de aplicação de 1,0 mL L⁻¹ do produto comercial de *A. brasilense* (testemunha, pulverização foliar e inoculação do produto no substrato x 3 cultivares de roseira) com 4 repetições e 1 planta por repetição, perfazendo um total 36 plantas.

O produto comercial de *A. brasilense* utilizado (Nitro 1000) foi adquirido de uma empresa localizada na cidade de Toledo (PR) e os tratamentos começaram a ser aplicados em janeiro de 2020. A quantidade utilizada em cada tratamento, em ambos os experimentos, foi medida com seringa esterilizada de 5 mL e em seguida diluído

em dois litros de água, em recipiente esterilizado. No primeiro experimento a aplicação do microrganismo foi realizada com auxílio de proveta plástica com régua dosadora para todos os tratamentos.

No segundo experimento, a aplicação no solo foi realizada utilizando uma proveta com régua dosadora e para a aspersão nas folhas foi utilizado um borrifador. A solução do microrganismo foi aplicada na terceira semana de cada mês, para os dois experimentos, por 12 meses. Como testemunha utilizou-se somente água, onde em cada planta aplicou-se 100 mL.

Em relação aos tratamentos culturais, realizou-se monitoramento visual semanal de pragas, doenças e plantas daninhas, a fim de detectá-las no início de seu ciclo, sendo efetuado controle. Durante o período experimental, não se verificou nenhuma doença, no entanto, foram verificados a presença de pragas como os pulgões (*Capitophorus rosarum*) e moscas brancas (*Bemisia tabaci*), os quais foram controlados com o produto comercial Dimexion® (i.a. Dimetoato 400 g L⁻¹), diluído em 5 L de água e aplicado com pulverizador costal. Para o controle de plantas daninhas realizou-se capina manual semanalmente.

No que diz respeito à poda, foram realizadas a poda de formação após a implantação do experimento nos vasos (dezembro de 2019), a poda de produção (janeiro de 2020) e a poda de limpeza, sempre que necessário. A irrigação foi feita diariamente, de acordo com o cálculo de lâmina de irrigação aplicada por vaso. Os valores médios de umidade relativa e temperatura (Figura 1) durante o período de condução do experimento foram obtidos diariamente com o auxílio de um datalogger (modelo Homis). A adubação de cobertura foi realizada com base na análise físico-química do substrato utilizado nos dois experimentos (Tabela 1) e de acordo com a recomendação de Paiva e Almeida (2014) para a cultura da roseira.

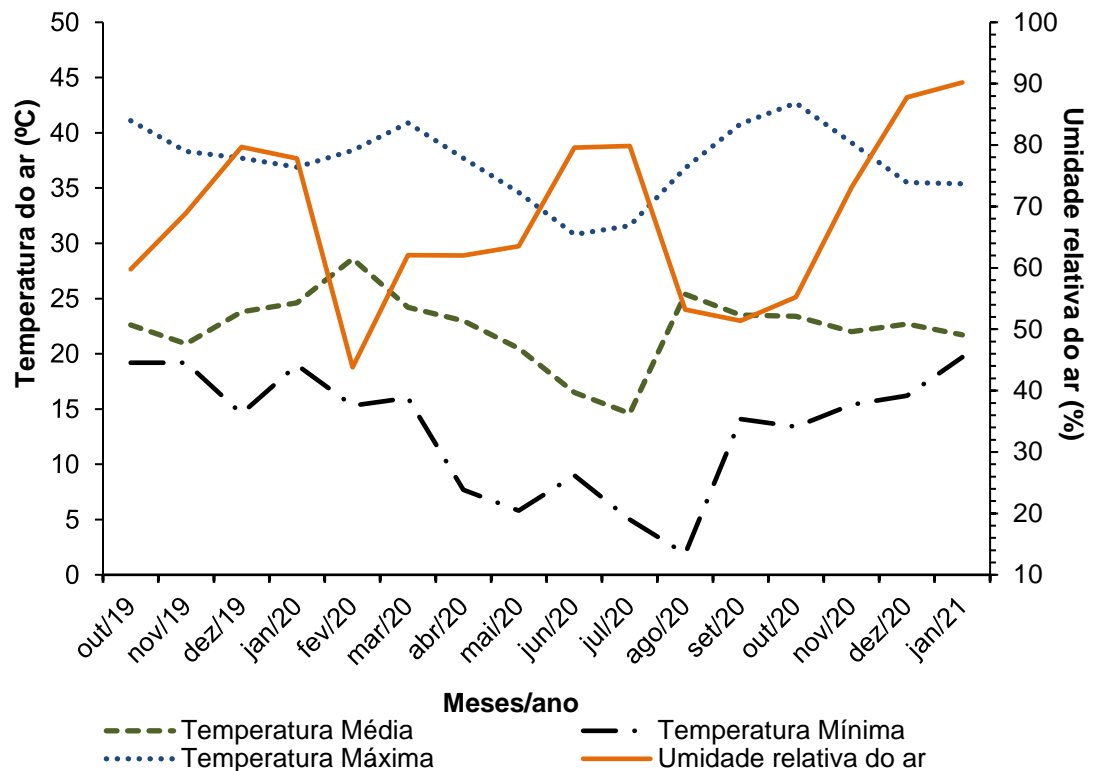


Figura 1 - Temperatura mínima, máxima e média e umidade relativa observada durante o período experimental na casa de vegetação, Marechal Cândido Rondon, 2021.

Tabela 1 - Resultados analíticos indicadores de fertilidade presentes nos substratos dos experimentos 1 e 2.

A.	P	MO	pH CaCl ₂	H + Al	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	Al
	mg dm ⁻³	g dm ⁻³	0,01 mol L ⁻¹	-----cmol _c dm ⁻³ -----			-----cmol _c dm ⁻³ -----					%
S1*	454,22	16,79	6,73	3,59	0,13	2,94	7,50	3,53	13,97	17,56	79,58	0,74

*A. = amostras, S1 = Latossolo Vermelho-Eutroférico + condicionador de solo (esterco bovino curtido) na proporção 3:1 (v:v).

As avaliações fitotécnicas não destrutivas dos dois experimentos iniciaram na primeira semana de fevereiro de 2020, com a colheita diária das hastes florais, até o final de julho do mesmo ano. As hastes foram colhidas sempre no ponto de colheita comercial (COOPERATIVA VEILING HOLAMBRA, 2018), quando se encontravam sem qualquer injúria. As hastes florais foram avaliadas quanto à biomassa fresca das hastes florais (g), número de folhas/haste, comprimento médio da haste floral (cm), número de hastes florais por planta e diâmetros médios transversais (cm) e longitudinais (mm) dos botões florais. Para tanto, foi utilizada a balança digital portátil

(Cadence®), com precisão de duas casas decimais, para medir a biomassa fresca das hastes florais. Para folhas, contou-se o número de folhas compostas por haste. Para as medidas de comprimento da haste da base até o ápice foi utilizado uma régua plástica graduada, e por fim os diâmetros médios transversais e longitudinais dos botões florais foram medidos com o auxílio de um paquímetro digital (MTX®).

Os dados foram tabulados e aplicou-se o teste de normalidade Shapiro-Wilk, sendo transformados para $(Y+1,0)^{0,5}$, quando necessário, posteriormente submetidos à análise de variância, com as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, para os dois experimentos e análise de regressão para os dados quantitativos (experimento 1). Para análise dos resultados utilizou-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Experimento 1

Para biomassa fresca das hastes florais e número de folhas por haste, comprimento médio das hastes verificou-se significância apenas para as cultivares de roseira. Para diâmetro médio transversal e longitudinal dos botões florais, não houve diferença estatística entre as cultivares de roseira (Tabela 2).

Tabela 2 - Biomassa fresca da parte aérea (BFPA), número de folhas (NF), diâmetro médio transversal (DMT) de botão floral, diâmetro médio longitudinal (DML), comprimento médio da haste floral (CHF), número de hastes florais por planta (NHF), avaliadas em três cultivares de roseira.

Cultivares	BFPA (g)	NF	DML (cm)	DMT (mm)	CHF (cm)	NHF
Tineke	15,44 b*	7,52 b	18,30 a	3,49 a	32,85 b	26,46 a
Vegas	14,27 b	7,05 b	17,21 a	3,54 a	36,05 a	22,25 b
Ambiance	20,03 a	8,55 a	19,94 a	3,47 a	35,71 a	23,92 ab
CV (%)	11,87	7,61	19,00	9,23	6,26	14,42

*Letras iguais na coluna não diferem entre, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para biomassa fresca de parte aérea, a cultivar 'Ambiance' é visivelmente superior em questão de espessura do caule, como podemos observar na Figura 2, o que agrega ao valor de biomassa fresca desta cultivar.



Figura 2 - Espessura do caule das cultivares de roseira Tineke (A), Vegas (B) e Ambiance (C), respectivamente.

Dutra (2009) avaliando a produção de biomassa seca em plantas de roseira cv. Vegas e Tineke encontraram valores superiores a este parâmetro, ao final dos dias de avaliação. Os primeiros valores de massa seca para 'Tineke' e 'Vegas' foram 8,7 g

e 2,18 g, nos primeiros 60 dias após o transplântio (DAT), e 87,2 g e 70 g, aos 256 DAT, tendo um aumento médio de 15,12 g e 13,04 g a cada 28 dias de avaliação.

Este resultado pode ser explicado, além da diferença genética entre as cultivares, a combinação do enxerto/porta-enxerto pode ocasionar uma alteração nos mecanismos de troca de nutrientes e água entre a raiz e a copa da planta, diminuindo a absorção de nutrientes refletindo numa menor produção de alguns fatores, dentre eles, a biomassa fresca de parte aérea.

Em número de folhas, a cultivar 'Ambiance' se mostrou superior estatisticamente em relação às demais cultivares. Para o comércio em forma de haste floral, não é interessante que a haste tenha muitas folhas, pois estas serão retiradas em sua maioria, sobrando apenas de dois a quatro pares de folhas compostas.

As folhas, que tem como principal função a fotossíntese, quando em excesso nas plantas, poderá acarretar em problemas com patógenos, em decorrência de uma menor incidência de luminosidade na parte aérea da planta, menor incidência de arejamento, maior tempo de permanência de lâmina d'água nas folhas e no solo, proporcionando um microclima propício para propagação de patógenos causadores de doenças (VIDA et al., 2004), além de aumentar as taxas de transpiração da planta, pois quanto maior o número de folhas ou estruturas sinteticamente ativas, maior será a quantidade de estômatos e de superfície de trocas gasosas, ocasionando uma maior perda de água em uma situação de estresse hídrico, por exemplo.

As duas variáveis, diâmetro médio longitudinal e diâmetro médio transversal foram semelhantes para ambas cultivares de rosa. Isso pode ocorrer devido ao fato de que a maior taxa de absorção de nutrientes ocorre durante o período de desenvolvimento das folhas e hastes florais, com o intuito de aumentar as reservas da planta e durante o período de brotação das gemas, até o crescimento da haste floral a planta utiliza sua energia armazenada e a absorção máxima ocorre quando os botões florais já estão formados (CASARINI; FOLEGATTI, 2006).

O comprimento médio das hastes florais das cultivares 'Vegas' e 'Ambiance' foi superior a cultivar 'Tineke', porém os valores ficaram entre 30 e 40 cm, estando dentro dos padrões propostos pelo Veiling (COOPERATIVA VEILING HOLAMBRA, 2018), que dispõe que existem grupos de hastes florais que variam de 25 a 80 cm (25-30 cm, 35-40 cm, 45-50 cm, 55-60 cm, 65-70 cm, 75-80 cm).

Na Tabela 3, a análise de variância demonstra que os valores foram não significativos para diâmetro médio longitudinal e transversal dos botões florais.

Tabela 3 - Análise de variância para diâmetro médio longitudinal e transversal dos botões florais de rosa.

Diâmetro médio longitudinal dos botões florais (cm)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivares	3	0,032	0,016	0,152	0,859
Azo	3	0,104	0,035	0,332	0,802
Repetição	2	0,001	0,001	0,004	0,995
Cv. x Azo	6	0,621	0,104	0,989	0,456
Erro	22	2,298	0,105		
CV (%)			35,0		
Diâmetro médio transversal dos botões florais (mm)					
Cultivares	2	45,417	22,708	1,841	0,182
Azo	3	23,052	7,684	0,623	0,607
Repetição	2	14,337	7,168	0,581	0,567
Cv x Azo	6	64,127	10,687	0,866	0,534
Erro	22	271,369	12,334		
CV (%)			19,0		

Azo = *Azospirillum brasilense*, Cv. = cultivares, FV = fator de variação, GL = graus de liberdade, SQ = soma de quadrados, QM = quadrados médios, Fc = fatores de correção, Pr>Fc = probabilidade do efeito maior que os fatores de correção, CV = coeficiente de variação.

Outros padrões propostos pelo Veiling (COOPERATIVA VEILING HOLAMBRA, 2018) variam de acordo com cada cultivar e tamanho de haste, para que o produto se encaixe no grupo, como, por exemplo, o diâmetro transversal do botão floral. O que será levado em consideração quando o produto chegar para a comercialização será a uniformidade do lote, onde os botões devem estar todos no mesmo ponto de abertura, sendo que para o grupo A1 podem-se ter no máximo dois botões desuniformes por lote, e para o grupo A2, no máximo quatro botões desuniformes por lote.

Barguil et al. (2010) propõe que o comprimento médio da haste da cultivar de roseira Ambiance foi 56,16 cm, em condições ótimas para o desenvolvimento da cultura, o que não ocorreu no presente estudo devido a uma grande oscilação de temperatura dentro do ambiente protegido num período curto de tempo. Ocorreram dias de máxima de 42° durante o dia e 14° no período da madrugada com uma temperatura média de 22,3°C (Figura 1), sendo que a temperatura ideal para o bom desenvolvimento da cultura e consequente alta produção deve ficar entre 23 e 25°C. De acordo com Greyvenstein et al. (2014) plantas que são submetidas a temperaturas excessivamente elevadas podem sofrer danos irreversíveis, comprometendo o crescimento e qualidade final das rosas.

Para o número de hastes por planta ocorreu interação significativa para cultivares x *Azospirillum*. A Figura 3 demonstra que o tratamento controle, sem a

utilização de *Azospirillum brasilense* foi superior aos tratamentos em que foram utilizadas variadas concentrações da solução contendo as bactérias, o que comprova que não houve eficácia na inoculação de *A. brasilense* nas cultivares de rosas estudadas no presente trabalho.

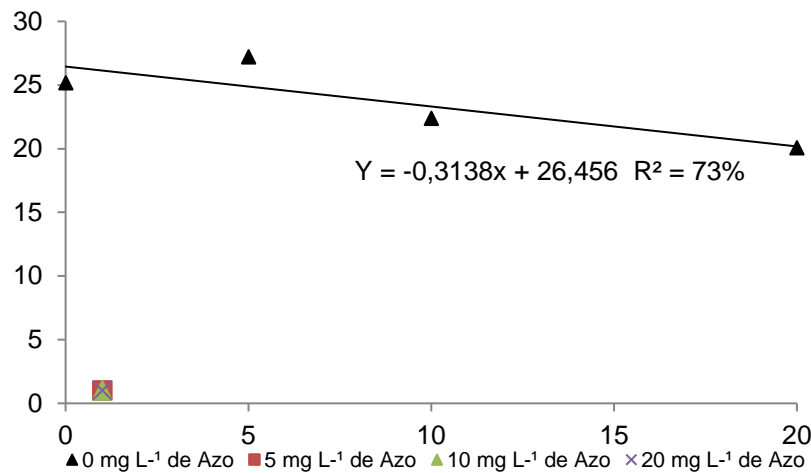


Figura 3 - Número de hastes florais por planta em função das concentrações de *Azospirillum brasilense*.

O número de hastes florais por planta é um fator significativo quando aplicado aos produtores de flores, pois maior quantidade de hastes representa maior lucro final, pois, mesmo com hastes de tamanhos variados, podem-se dividir as hastes em lotes, conforme suas características, desde que se encaixem no padrão de comercialização imposto pelo receptor do produto final.

As quantidades de hastes florais produzidas pelas plantas no presente trabalho (135 hastes florais m⁻² ano⁻¹) estão de acordo com o padrão, segundo Ferreira (2016), que define que a cultivar ‘Ambiance’, ‘Attache’, ‘Top Secret’ e ‘Avalanche’ produzem em média 150-200 hastes florais m⁻² ano⁻¹.

Estes dados são diferentes dos encontrados por Ahmmad et al. (2019), que ao trabalharem com inoculação de *A. brasilense* em cormos de gladiolo, verificaram que as plantas que foram submetidas à inoculação apresentaram resultado superior de altura de plantas. Preethi et al. (1999), em seu trabalho avaliando o efeito de *A. brasilense*, ácido ascórbico e nitrogênio no crescimento e floração de rosa cv. Edward observaram que a floração foi mais precoce e a altura de planta foi superior nos tratamentos com *A. brasilense*. Isso ocorre devido à síntese de citocinina e da rápida

assimilação de fotossintatos, que são resultado da transformação inicial na fase vegetativa para reprodutiva (ALI et al., 2014).

A inoculação de *A. brasilense* não mostrou resultados promissores de incremento no crescimento e produção de hastes de rosa, levando ao declínio do número de hastes florais por planta. Os resultados se mostraram isoladamente para as cultivares de rosa, não podendo atribuir a inoculação da bactéria como fator que diferenciou os resultados, tendo em vista a diferença genética existente entre 'Tineke', 'Vegas' e 'Ambiance'.

Diversos trabalhos demonstram a eficácia do *A. brasilense* não somente em plantas convencionais, mas em plantas ornamentais, quando associado à aplicação de nitrogênio, o que abre portas para futuros trabalhos acerca disto.

3.2 Experimento 2

Para biomassa fresca de parte aérea e diâmetro médio transversal de botão floral verificou-se significância para as cultivares de roseira e *A. brasilense*. Para comprimento médio de haste floral e número de hastes florais por planta, observou-se interação significativa e para diâmetro médio longitudinal não houve significância para nenhum dos fatores analisados. Para o número de folhas foi observada significância apenas para as cultivares de roseira separadamente.

Para biomassa fresca de parte aérea, observa-se na Tabela 4 uma diferença estatística entre as cultivares, com destaque para 'Ambiance'. Este fato está relacionado diretamente com a genética do material vegetal, número de folhas, comprimento e diâmetro da haste e volume do botão. Visivelmente, a cultivar que apresentou maiores resultados têm um maior diâmetro caulinar (Figura 3), uma maior quantidade de folhas e um maior tamanho de botão floral (Figura 4).

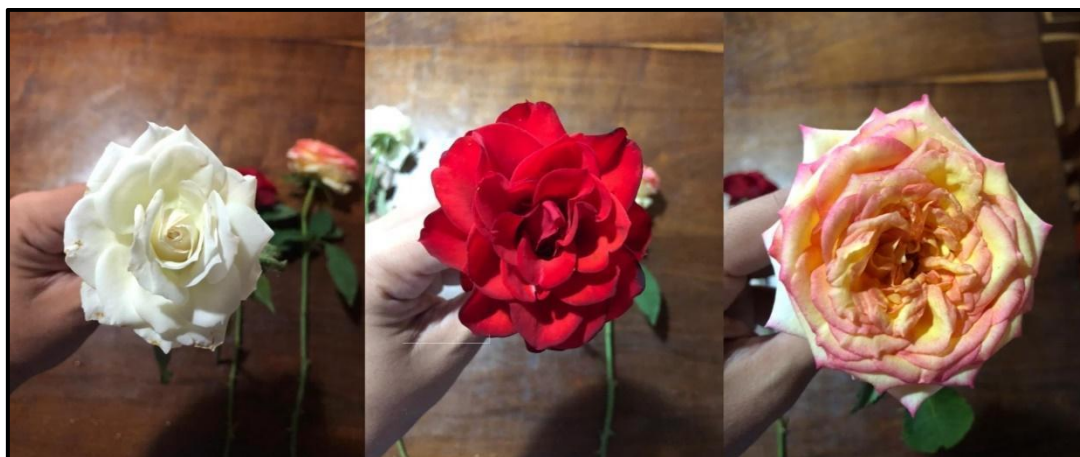


Figura 4 - Demonstração do diâmetro do botão floral das cultivares de roseira 'Tineke', 'Vegas' e 'Ambiance', respectivamente.

Villas Bôas et al. (2008) trabalhando com qualidade de cultivares de rosas em campo e em ambiente protegido, obteve-se uma maior quantidade de biomassa seca de haste floral, não sendo avaliado a massa fresca, mas consequentemente esta seria maior que a observada no presente trabalho. Essa diferença se dá provavelmente em decorrência do manejo realizado nas plantas, de forma diferente em cada local de produção.

Tabela 4 - Biomassa fresca de parte aérea (BFPA), número de folhas (NF) e diâmetro médio transversal (DMT), avaliado em três cultivares de roseira.

Cultivares	BFPA (g)	NF	DMT (mm)
Tineke	15,00 b*	7,19 b	23,62 b
Vegas	14,69 b	6,56 c	23,61 b
Ambiance	18,05 a	8,21 a	25,48 a
CV(%)	7,59	7,29	7,52

*Letras minúsculas diferem entre si na coluna, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na Figura 5 observa-se significância para os modos de aplicação do microrganismo, onde melhores resultados ocorreram com a aplicação de água e com a pulverização foliar do produto comercial.

O modo de aplicação do microrganismo influencia diretamente na biomassa fresca da parte aérea e essa variável está diretamente relacionada ao diâmetro médio transversal e longitudinal dos botões florais e diâmetro e comprimento das hastes florais, sendo estes responsáveis pela qualidade final do produto comercial (NARDI et al., 2001). A aplicação de *A. brasilense* em culturas convencionais auxilia promovendo

o crescimento de plantas e atuando na síntese de hormônios, justificando assim sua utilização (HUNGRIA, 2016).

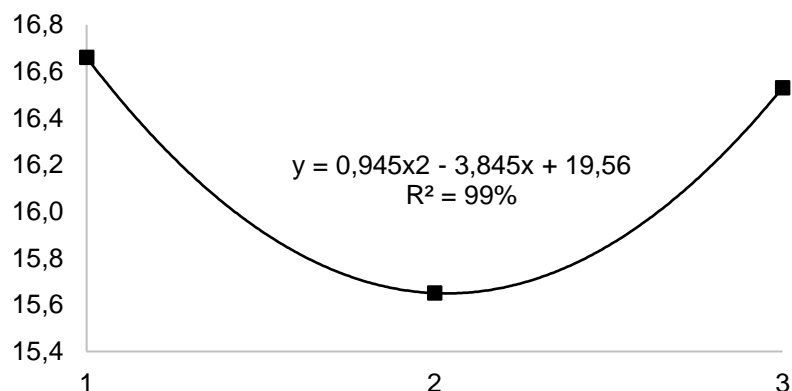


Figura 5 - Biomassa fresca de parte aérea (g) em função do modo de aplicação de *Azospirillum brasilense*. 1 = testemunha (aplicação de água via solo), 2 = aplicação de solução de *A. brasilense* via solo, 3 = aplicação de *A. brasilense* via pulverização foliar.

Para número de folhas verificou-se significância apenas para as cultivares de roseira, ou seja, independente do modo de aplicação do microrganismo. Este fator está relacionado com a evapotranspiração, sendo dependente da cultivar, do número de folhas e da área foliar (OLIVEIRA et al., 2014). As folhas, que tem como principal função a fotossíntese (TAIZ et al., 2017), quando em excesso nas plantas, poderá acarretar em problemas com patógenos, em decorrência de uma menor incidência de luminosidade na parte aérea da planta, menor incidência de arejamento, maior tempo de permanência de lâmina d'água nas folhas e no solo, proporcionando um microclima propício para propagação de patógenos causadores de doenças (VIDA et al., 2004).

A biomassa fresca de parte aérea, número de folhas e diâmetro médio longitudinal dos botões florais se comportaram de maneira semelhante, ou seja, apresentaram significância apenas para as cultivares, onde se destacou a cultivar *Ambiance*.

Para diâmetro médio transversal de botão floral, a significância ocorreu para cultivares de roseira (Tabela 4) e também para modo de aplicação de *A. brasilense* (Figura 6), onde a pulverização foliar foi superior ao tratamento controle e a inoculação via solo. A avaliação do diâmetro médio transversal de botão floral segundo padrões Veiling (COOPERATIVA VEILING HOLAMBRA, 2018), depende diretamente das características genéticas da cultivar e do comprimento da haste floral, como

observado no presente trabalho. O tamanho da flor de rosa compreende os diâmetros longitudinais e transversais, variando de acordo com as cultivares e ponto de colheita (TABASSUM et al., 2002).

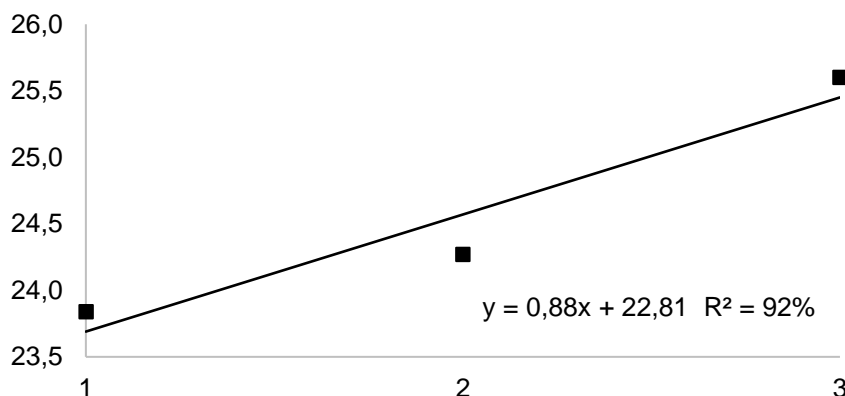


Figura 6 - Diâmetro médio transversal dos botões florais em função do modo de aplicação de *Azospirillum brasilense*. 1 = testemunha (aplicação de água via solo), 2 = aplicação de solução de *A. brasilense* via solo, 3 = aplicação de *A. brasilense* via pulverização foliar.

Os valores de diâmetro de botão floral corroboram com os valores encontrados por Folegatti, Casarini e Blanco (2001), trabalhando com rosas cultivar 'Osiana' e diferentes lâminas de irrigação, onde os botões florais apresentaram diâmetro médio transversal de 25 mm a 27 mm.

Villas Bôas et al. (2008) trabalhando com 15 cultivares de rosas, a campo e em cultivo protegido, dentre elas as cultivares Ambiance e Vegas, avaliando exportação de nutrientes e o reflexo na qualidade das hastes e botões florais, também encontraram resultados semelhantes de diâmetro médio transversal de botões florais, onde a cultivar Ambiance apresentou 28,2 mm e a 'Vegas', 31,6 mm, na condição de cultivo a campo, destoando dos valores encontrados no presente trabalho. Isso ocorreu, provavelmente em decorrência do local de condução do experimento, uma vez que, em cultivo protegido, a cultivar Vegas expressou valores de diâmetro médio transversal do botão floral de 25,9 mm, valores aproximados com os encontrados no presente trabalho.

Martins, Fagnani e Piedade (2009) trabalhando com qualidade de botões florais de rosa cv. Vegas, acondicionadas em cultivo protegido, também encontraram resultados semelhantes ao do presente trabalho quando avaliado o parâmetro diâmetro médio transversal, que ficou entre 24 mm e 28 mm. O fator avaliado diâmetro

médio longitudinal de botão floral não teve diferença significativa para nenhuma das interações.

Tabela 5 - Análise de variância para diâmetro médio longitudinal dos botões florais de rosa.

Diâmetro médio longitudinal de botão floral					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	2	0,108	0,054	0,476	0,627
Repetição	3	0,223	0,074	0,652	0,589
Modo de aplicação	2	0,340	0,170	1,492	0,245
CV x MA	4	0,294	0,073	0,646	0,635
Erro	24	2,737	0,114		
CV (%)			9,28		

CV = cultivares, MA = modo de aplicação, FV = fator de variação, GL = graus de liberdade, SQ = soma de quadrados, QM = quadrados médios, Fc = fatores de correção, Pr>Fc = probabilidade do efeito é maior que os fatores de correção, CV = coeficiente de variação.

O diâmetro médio longitudinal de botão floral influencia na comercialização das hastes florais, pois nada mais é do que o tamanho do botão floral. Conforme o padrão estabelecido pelo Veiling (COOPERATIVA VEILING HOLAMBRA, 2018), o tamanho do botão floral irá variar de acordo com cada cultivar, porém, dentro de um lote, deve-se existir uma uniformidade, de modo que seja possível separar os botões de acordo com o tamanho e comercializá-los separadamente por lote.

O comprimento médio de hastes florais foi significativo para o modo de inoculação de *A. brasilense*, como exposto na Figura 7. Este fator é significativamente importante para a comercialização de hastes florais de rosa, pois um dos fatores que determina qualidade de lote é o comprimento médio uniforme das hastes florais (COOPERATIVA VEILING HOLAMBRA, 2018), que dispõe que existem grupos de hastes florais que variam de 25 a 80 cm (25-30 cm, 35-40 cm, 45-50 cm, 55-60 cm, 65-70 cm, 75-80 cm).

Ali et al. (2014), em seus estudos acerca da cultura do gladiolo, também pôde verificar que houve um incremento na altura de planta com a inoculação de biofertilizantes, em relação ao tratamento controle, sendo o tratamento com *A. brasilense* que expressou a maior média para este parâmetro, devido a uma forma prontamente disponível de nitrogênio para a planta, auxiliando assim em seu crescimento.

O modo como é feito a inoculação de *A. brasilense* pode influenciar no seu efeito na planta. Fukami et al. (2016), trabalhando com diferentes doses e métodos de

inoculação de *A. brasilense* em plantas de milho e trigo, observaram que os melhores resultados se deram com a maior concentração combinada com a pulverização foliar, entretanto a inoculação no sulco de plantio e a pulverização no solo após a emergência também apresentaram resultados superiores ao tratamento controle.

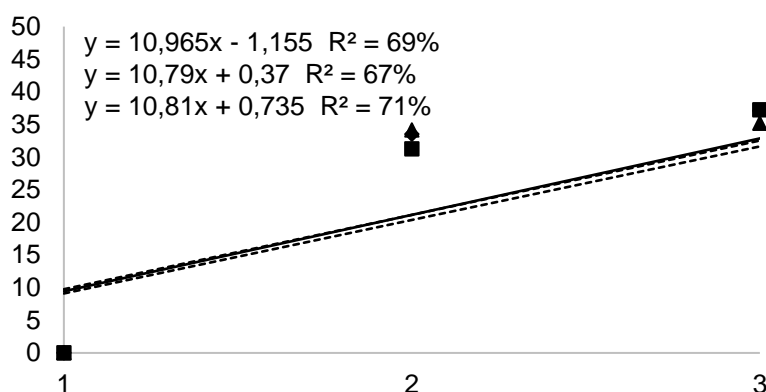


Figura 7 - Comprimento médio das hastes florais em função do modo de aplicação de *Azospirillum brasilense*. 1 = testemunha (aplicação de água via solo), 2 = aplicação de solução de *A. brasilense* via solo, 3 = aplicação de *A. brasilense* via pulverização foliar.

Os resultados encontrados no presente trabalho corroboram com os encontrados por Ahmmad et al (2019), trabalhando com inoculação de *A. brasilense* em cormos de gladiolo, verificaram que as plantas que foram submetidas à inoculação apresentaram resultado superior de altura de plantas.

O último parâmetro a ser apresentado, número de hastes florais por planta (Figura 8) expressou significância para o modo de aplicação de *Azospirillum brasilense*, onde também os melhores resultados se deram para pulverização foliar, que expressaram valores médios de aproximadamente 30 hastes florais por planta, num período experimental de 12 meses.

A quantidade de hastes florais por planta pode ser o principal fator a ser levado em consideração no presente trabalho, de modo que todas as hastes avaliadas se encaixavam nos padrões propostos pelo Veiling, pois quanto maior o número de hastes florais de qualidade, o rendimento final será mais alto.

Oliveira et al. (2016) trabalhando com rendimento de rosas cultivadas em ambiente protegido sob diferentes níveis de irrigação obtiveram resultados de número de 15 a 20 hastes florais por planta, também num período experimental de 12 meses. Esta diferença pode-se correlacionar com a aplicação de *A. brasilense*, de modo que

mesmo os valores observados da aplicação via solo foram superiores aos valores encontrados por Oliveira (2016). A bactéria coloniza as raízes das plantas, sendo capaz de aumentar a superfície de contato das raízes, possibilitando uma maior absorção de nutrientes e água (IKEDA, 2013).

Trabalhos realizados por Barassi et al. (2008) demonstram que a inoculação de *Azospirillum* melhoram aspectos fotossintéticos das folhas, incluindo teor de clorofila, condutância estomática, maior teor de prolina na parte aérea e nas raízes, melhora do potencial hídrico, incremento no teor de água do apoplasto, maior elasticidade da parede celular, maior produção de biomassa e maior altura de plantas.

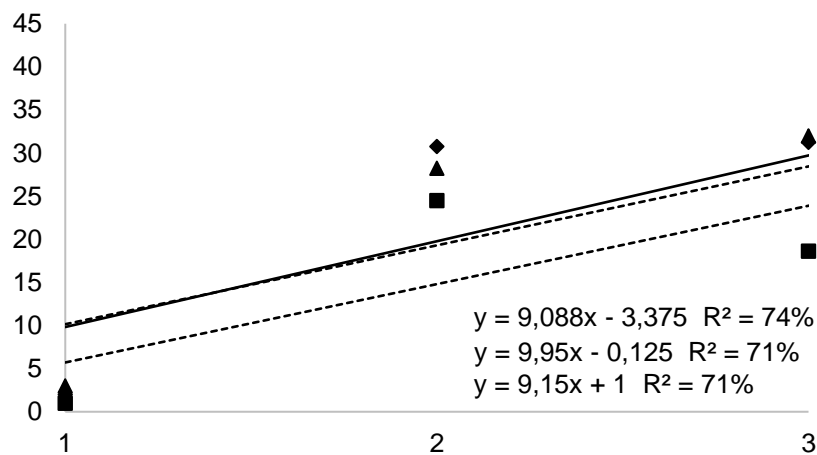


Figura 8 - Número de hastes florais por planta em função do modo de aplicação de *Azospirillum brasilense*. 1 = testemunha (aplicação de água via solo), 2 = aplicação de solução de *A. brasilense* via solo, 3 = aplicação de *A. brasilense* via pulverização foliar.

Segundo Hungria (2011) isso se deve ao fato da bactéria conseguir colonizar tanto as raízes, como a parte da planta, influenciando na síntese de fitohormônios que podem estimular o crescimento e alongamento celular de raízes. Tien et al. (1979) em seus estudos, verificaram que o ácido indolacético (AIA), giberilina e citocininas eram os componentes liberados pela inoculação de *A. brasilense* nas plantas, o que ocasionavam o crescimento das raízes.

A pulverização foliar se mostrou superior aos demais tratamentos na maioria dos parâmetros avaliados, sendo este o método de inoculação de *A. brasilense* indicado para as condições do presente trabalho.

Trabalhos acerca da utilização de *A. brasilense* em plantas não convencionais ainda são escassos, principalmente quando se fala em plantas ornamentais. O

panorama da floricultura no Brasil vem a cada ano se expandindo, se fazendo necessário que cada vez mais existam possibilidades de novas tecnologias para auxiliar na cadeia produtiva de flores, tanto de corte como plantas de vasos. Trabalhos futuros podem ser desenvolvidos com a utilização de *A. brasilense* em concentrações e métodos de aplicação em conjunto, para assim chegar numa recomendação exata de melhor utilização desta bactéria.

4 CONCLUSÕES

A inoculação de *A. brasilense* não mostrou resultados promissores de incremento no crescimento e produção de hastes de rosa, levando ao declínio do número de hastes florais por planta.

As cultivares de rosa responderam de forma isolada, não podendo atribuir a inoculação da bactéria como fator que diferenciou os resultados, tendo em vista a diferença genética existente entre 'Tineke', 'Vegas' e 'Ambiance'.

A pulverização foliar com o *Azospirillum brasilense* se mostrou superior aos demais tratamentos para a maioria dos parâmetros avaliados.

REFERÊNCIAS

AHMMAD, C. A., ABDULLATIF, S. A. Effect of organic matter, bio-fertilizers and magnetic water on the vegetative growth and flower quality of gladiolus (*Gladiolus hybrida* L.) var. Cartago. **Applied Ecology and Environmental Research**, v. 18, n. 2, p. 2637-2655, 2019.

ALI, A., MEHMOOD, T., HUSSAIN, R., BASHIR, A., RAZA, SAJJAD., DIN, N., AHMAD, A., Investigation of biofertilizers influence on vegetative growth, flower quality, bulb yield and nutrient uptake in gladiolus (*Gladiolus grandiflorus* L.). **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v. 4, n. 1, p. 94-99, 2014.

BARASSI, C. A.; SUELDO, R. J.; CREUS, C. M.; CARROZZI, L.E.; CASANOVAS, W. M.; PEREYRA, M. A. **Potencialidad de *Azospirillum* en optimizar el crecimiento vegetal bajo condiciones adversas**. In: CASSÁN, F. D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.). *Azospirillum* sp.: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina. Argentina: Asociación Argentina de Microbiología, p. 49-59. 2008.

BARGUIL, B. M.; MEIRELES, B.; VIANA, F. M.P.; MOSCA, J. L. Características morfológicas e fitossanitárias de variedades de roseira na etapa de classificação. **Ciência Rural**, v. 40, n. 7, p. 1545-1549, 2010.

CABRERA, R. I. Evaluating yield and quality of roses with respect to nitrogen fertilization and leaf tissue nitrogen status. **Acta Horticulturae**, v. 15 n. 511, p. 133-141, 2000.

CASARINI, E.; FOLEGATTI, M. V. Aspectos importantes na nutrição mineral de rosas. In: FLÓREZ, R. V. J.; FERNÁNDEZ, A. C.; MIRANDA, L. D.; CHAVES, C. B.; GUZMÁN, P. J. M. **Avances sobre fertirriego en la floricultura colombiana**. Bogotá: Universidade Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, p. 163-178, 2006.

COOPERATIVA VEILING HOLAMBRA. **Padrão de qualidade. Critérios de classificação**. Rosa-FC. 2018. Disponível em: www.ibraflor.org/cis.interna.asp?pasta=1&pagina=88>. Acesso em: 08 fev. 2021.

DUTRA, A. V. **Nutrição e produção de rosas de corte, cultivares “Vegas” e “Tineke”** - Piracicaba, 2009. 94f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer estatistic analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, F. J. **Adubação de roseiras com base no balanço de nutrientes no sistema solo - planta**. 2016, 78f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

FOLEGATTI, M. V.; CASARINI, E.; BLANCO, F. F. Greenhouse irrigation water depths in relation to rose stem and bud qualities. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 3, p. 465-468, 2001.

FUKAMI, J.; NOUEIRA, M. A.; ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. Accessing inoculation methods of maize and wheat with *Azospirillum brasilense*. **AMB Express**, v. 6, n. 3, p. 1-13, 2016.

GALERIANI, T. M.; COSMO, B. M. N.; CECCON, A. P. P.; MARCHI, C. S.; MUNDT, T. T. Cultivo de rosas de corte. **Revista brasileira de agronomia**, v.4, p. 1-3, 2020.

GARCIA, N. F. S., ARF, O., PORTUGAL, J. R., RODRIGUES, J. R., RODRIGUES, M., PENTEADO, M. S. Rendimento e qualidade de grãos de arroz de terras altas em função de doses e modo de inoculação com *Azospirillum brasilense*. **Centro Científico Conhecer**, v. 11, n. 21, p. 1653-1661, 2015.

GAWADE, N. V. VARU, D. K., DEVDHARA, U. Response of biostimulants and biofertilizers on yield and quality of chrysanthemum cv. Ratlam Selection. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 8, n. 9, p. 2732-2742, 2019.

GREYVENSTEIN, O.; PEMBERTON, B.; STARMAN, T.; NIU, G.; BYRNE, D. Effect of two-week high-temperature treatment on flower quality and abscission of *Rosa L.* 'Belinda's Dream' and 'Radrazz' (KnockOut®) under controlled growing environments. **Horticultural Science**, v. 49, p. 701-705, 2014.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense***: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: Embrapa Soja, 2011.

HUNGRIA, M. ***Azospirillum***: um velho novo aliado. Goiânia, 2016.

MARTINS, J. L.; FAGNANI, M. A.; PIEDADE, S. M. D. Produção e qualidade de botões de rosa cv. Vega cultivados sob plásticos de cobertura com diferentes anos de uso. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, edição especial, p. 2011-2018, 2009.

MENÉNDEZ, E.; VIANA, R.; FÉLIX, J. D.; MATEOS, P. F.; RIVAS, R. **Rhizobial biofertilizers for ornamental plants**. In: GONZÁLEZ-ANDRÉ, F.; JAMES, E. (Eds.). Biological nitrogen fixation and benefic plant-microbe interaction. Springer, Cham. p. 13-21, 2016.

NARDI, C.; BELLE, R. A.; SCHMIDT, C. M.; TOLEDO, K. A. Qualidade de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzevelev.) cv. Snowdon em diferentes populações e épocas de plantio. **Ciência Rural**, v. 31, n. 6, p. 957-961, 2001.

OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; ALMEIDA, E. F. A.; REZENDE, F. R.; SANTOS, B. G.; MINIMURA, S. N. Evapotranspiração da roseira cultivada em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 314-321, 2014.

OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; ALMEIDA, E. F. A.; REZENDE, F. R.; ALMEIDA, E. F. A.; REIS, S. N.; MINIMURA, S. N. Rendimento de rosas cultivadas em ambiente protegido sob diferentes níveis de irrigação. **Irriga**, v. 21, n. 1, p. 14-24, 2016.

PANDEY, S. K.; PRASAD, V. M.; SINGH, M. K.; SARAVAN, S. Effect of bio-fertilizers and inorganic manures on plant growth and flowering of chrysanthemum (*Chrysanthemum grandiflora*) cv. Haldighati. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, n. 12, p. 637-647, 2018.

PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA, E. F. A. **Produção de flores de corte**. v. 2. Lavras: Editora UFLA, 2014. 678 p.

PEREIRA, L. C.; PIANA, S. C.; BRACCINI, A. L.; GARCIA, M. M.; FERRI, G. C.; FELBER, P. H.; MARTELI, D. D. V.; BIANCHETTI, P. A.; DAMETTO, I. B. Rendimento do trigo (*Triticum aestivum*) em resposta a diferentes modos de inoculação com *Azospirillum brasilense*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 105-113, 2017.

PIZETTA, P. U. C.; PIVETTA, K. F. L. Produtividade de cultivares de roseira sobre diferentes porta-enxertos ou provenientes de estaquia. **Revista Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais**, v. 11, n. 1, p. 21-28, 2005.

PREETHI, T. L.; PAPPIAH, C.M.; ANBU, S. Studies on the effect of *Azospirillum* sp. nitrogen and ascorbic acid on the growth and flowering of Edward rose (*Rosa bourboniana* Desp.). **Journal of South Indian Horticulturæ**, v. 47, n. 1, p. 106-110, 1999.

RITTER, G.; HOJO, E. T. D.; VILLA, F.; SILVA, D. F. Enraizamento de estacas de roseiras Tineke e Natal Briar em diferentes substratos. **Ciência Rural**, v. 48, n. 8, p. 1-5, 2018.

SILVA, A. G.; DUARTE, A. P.; PIEDADE, R. C.; COSTA, H. P.; MEIRELES, K. G. C.; BORGES, L. P. Inoculação de sementes de milho safrinha com *Azospirillum* e aplicação de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 3, p. 358-370, 2015.

SOWMYA, K. A.; PRASAD, V. M. Effect of NPK and bio-fertilizers on growth, yield, quality of china aster (*Callistephus chinensis*) cv. Shashank for cut flower production. **Agro Climatic Conditions of Allahabad**, v. 6, n. 10, p. 3204-3210, 2017.

IKEDA, A.C.; BASSANI, L.L.; ADAMOSKI, D.; STRINGARI, D.; CORDEIRO, V.K.; GLIENKE, C.; STEFFENS, M.B.R.; HUNGRIA, M. Morphological and genetic characterization of endophytic bacteria isolated from roots of different maize genotypes. **Microbial Ecology**, v.12, n.65, p.154-160, 2013.

TABASSUM, R.; GHAFFOOR, A.; WASEEM, K.; NADEEM, A. M. Evaluation of rose cultivar as cut flower production. **Asian Journal of Plant Science**, v. 1. n. 6. p. 668-669, 2002.

TAIZ, L., ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. Porto Alegre, Editora Artmed, v. 6., p. 858, 2017.

TIEN, T. M.; GASKINS, M. H.; HUBBELL, D. H. Plant growth substances produced by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). **Applied and Environmental Microbiology**, v. 37, n. 5, p. 1016-1024, 1979.

VIDA, J. B.; ZAMBOLIM, L.; TESSMANN, D. J.; BRANDÃO FILHO, J. U.T.; VERZIGNASSI, J. R.; CAIXETA, M. P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 355-372, 2004.

VILLAS BÔAS, R. L.; GODOY, L. J. G.; BACKES, C.; LIMA, C.P.; FERNANDES, D.M. Exportação de nutrientes e qualidade de cultivares de rosas em campo e em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 515-519, 2008.