



**JULIO CESAR SILVA**

**BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO E FUNGOS MICORRÍZICOS  
ARBUSCULARES EM HORTALIÇAS**

**Publicação n°: 35/2018**

**Goianésia/GO  
2018**



**JULIO CESAR SILVA**

**BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO E FUNGOS MICORRÍZICOS  
ARBUSCULARES EM HORTALIÇAS**

**Publicação nº: 35/2018**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado para a obtenção aprovação  
na disciplina Trabalho de Conclusão de  
Curso II, pela Faculdade Evangélica de  
Goianésia.

**Prof. Dr. Jadson Belém, de Moura**

**Goianésia/GO  
2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, J. C.; BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO E FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS; Orientação: Jadson Belém de Moura; Goianésia 2018, 26p.

Monografia de Graduação – Faculdade Evangélica de Goianésia, 2018.

1. Ciências Agrárias. 2. Agronomia. 3. Microbiologia do solo.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, J. J. **BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO E FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS**. 2018. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2018.

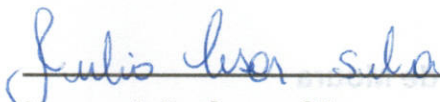
## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Julio Cesar Silva

GRAU: BACHAREL

ANO: 2018

É concedida à Faculdade Evangélica de Goianésia permissão para reproduzir cópias desta Monografia de Graduação para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta Monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.



Nome: Julio Cesar Silva

CPF: 039279311-36

Endereço: Rua união Q 8 L 134, SN, Setor central, Vila Propicio - GO

E-mail: julio-cesar\_silva@hotmail.com

JULIO CESAR SILVA

**BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO E FUNGOS MICORRÍZICOS  
ARBUSCULARES EM HORTALIÇAS.**

sz

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO COMO QUESITO  
PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE BACHAREL, A FACULDADE EVANGÉLICA  
DE GOIANÉSIA, NO CURSO DE AGRONOMIA.

Data de Aprovação: 07/12/2018

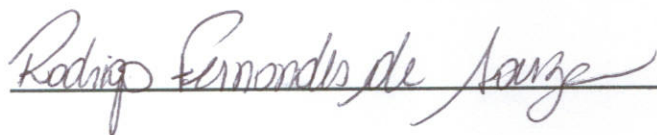
APROVADA POR:

JADSON BELÉM DE MOURA – DOUTOR



MANOEL HERRIQUE REIS DE OLIVEIRA – ESPECIALISTA

RODRIGO FERNANDES DE SOUZA - MESTRE



*Só é verdadeiramente digno da liberdade, bem como da vida, aquele que se empenha em conquistá-la (Johann Goethe).*

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pois sempre esteve muito presente em minha vida e me ajudou a superar várias dificuldades e momentos de angústia no decorrer do curso. Dedico ao meu pai Joveiton e minha mãe Maria Helena que são os pilares principais dessa minha nova conquista, sem eles eu não chegaria onde eu cheguei.

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus por ter permitido que eu chegasse até onde cheguei e por ser o principal responsável por minhas conquistas, tanto na minha vida quanto na carreira acadêmica

Agradeço a toda minha família, que sempre me incentivou e me apoiou, em especial meu pai Joveilton Batista da Silva e minha mãe Maria Helena Moreira de Oliveira Silva, que apesar das dificuldades nunca deixaram que eu desanimasse e abandonasse meu caminho, acreditando sempre em meu potencial como pessoa e como profissional.

Agradeço ao meu irmão Joveilton Batista da Silva Junior e a todos os meus primos que, além de família, são pra mim como um exemplo de superação, de coragem e dedicação na vida e principalmente na carreira acadêmica.

Agradeço a todos os meus amigos e companheiros de sala que estiveram ao meu lado no decorrer desses cinco anos de luta, principalmente o grupo SEDMO, que além de noites de muito trabalho e pesquisa, também me ajudaram a incrementar e recheiar o meu currículo e meu histórico acadêmico com vários trabalhos, e me proporcionaram momentos magníficos em minha vida.

Agradeço a todos os professores em que tive o imenso prazer de conviver nesse importante período da minha vida, professores esses, que sempre compartilharam conhecimento conosco dentro e fora das salas de aula, conhecimentos que serão de suma importância em minha futura vida profissional.

E finalmente agradeço ao melhor orientador que eu poderia escolher, Jadson Belém de Moura, agradeço pela paciência, dedicação, pelo apoio, confiança e orientação que tive a felicidade de receber desde o quarto período, no nosso primeiro trabalho. Muito obrigado mesmo por sua esplendida orientação e sua amizade, por todo esse tempo extra de aprendizagem e por todos os momentos extraordinários que só foram possíveis graças a sua intervenção.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
4. CONCLUSÕES.....	20
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21



## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Taxa de Colonização micorrízica em diferentes hortaliças sob solo de Cerrado (%).....	13
<b>Figura 2.</b> Densidade de esporos em diferentes hortaliças sob solo de Cerrado (Nº de esporos/50mL de solo.) .....	14
<b>Figura 3.</b> Análise de componentes principais dos gêneros de fungos micorrízicos arbusculares e hortaliças em solo de cerrado. ....	17
Figura 4. Análise de correspondência canônica dos gêneros de fungos micorrízicos arbusculares em diferentes fontes de Nitrogênio. A: Inoculação de bactérias, B: Esterco, C: Esterco e Inoculação de bactérias e D: controle. ....	18

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Teste F de significância de taxa de colonização micorrízica e densidade de esporos em hortaliças sob aplicação de diferentes fontes de nitrogênio. ....	13
<b>Tabela 2.</b> Gêneros de fungos micorrízicos arbusculares identificados em rizosfera de hortaliças em solo de cerrado. ....	15

## Resumo

objetivou-se com esse trabalho avaliar a influência da utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Azospirillum* sobre as interações entre os fungos micorrízicos arbusculares em sete espécies de hortaliças em solo de Cerrado. O experimento foi realizado na área experimental da Faculdade Evangélica de Goianésia. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 7x4 com cinco repetições, sendo o primeiro fator composto por 7 espécies de hortaliças: Alface, Cebolinha verde, Cenoura, Coentro, Couve, Espinafre e Rabanete. O segundo fator foi composto pelos tratamentos: Inoculação de *Azospirillum*, Aplicação de Esterco Bovino e Inoculação de *Azospirillum* com aplicação de Esterco Bovino e Controle. Desta forma foi avaliado a interação de fungos micorrízicos em 7 espécies de hortaliças, na presença e ausência de fontes de nitrogênio, na expectativa de se obter os resultados que possam comprovar se fontes de nitrogênio auxilia ou se prejudica a interação dos fungos micorrízicos com as plantas. A utilização de bactérias diazotróficas não influenciam as interações micorrízicas em hortaliças. Foi verificado valores superiores em cebolinha, coentro e couve, quando comparado a alface, rabanete, cenoura e espinafre. A densidade de esporo foi maior em alface, rabanete, couve e espinafre do que em cebolinha, cenoura e coentro.

Palavras-chave: Simbiose, FBN, FMA

## **Abstract**

This work aimed to evaluate the influence of the use of nitrogen fixing bacteria of the genus *Azospirillum* on the interactions between arbuscular mycorrhizal fungi in seven species of vegetables under Cerrado soil. The experiment was carried out in the experimental area of the Faculdade Evangelica de Goianésia. The experimental design was completely randomized with the treatments arranged in a 7x4 factorial scheme with five replications. The first factor was composed of 7 species of vegetables: Lettuce, Green Onion, Carrot, Coriander, Cabbage, Spinach and Beet. The second factor was composed by the treatments: Inoculation of *Azospirillum*, Application of Bovine Spittle and Inoculation of *Azospirillum* with application of Bovine Spittlement and Control. In this way the interaction of mycorrhizal fungi in 7 species of vegetables was evaluated, in the presence and absence of nitrogen sources, in the expectation of obtaining the results that can prove if nitrogen sources aids or is detrimental to the interaction of mycorrhizal fungi with plants.

The use of diazotrophic bacteria does not influence the mycorrhizal interactions in vegetables. It was verified higher values in chives, coriander and cabbage, when compared to lettuce, beet, carrot and spinach. The spore density was higher in lettuce, beet, cabbage and spinach than in chives, carrots and coriander.

Keywords: Symbiosis, FBN, FMA

## 1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é conhecido por sua biodiversidade, com especial atenção à microbiota do solo que desempenha diversas funções essenciais para a manutenção natural deste ecossistema (RODRIGUES et al., 2016), tais como a ciclagem de nutrientes com fungos micorrízicos arbusculares (ARTURSSON et al., 2006; YAMATO et al., 2008; HILDERMANN et al., 2010) e a fixação biológica de nitrogênio (Steenhoudt e Vanderleyden, 2000; Melo, 2015), além da interação com respostas positivas que estes organismos trazem.

A Agroecologia é definida como um novo paradigma produtivo, a sustentabilidade é a chave para a manutenção de processos produtivos através do tempo. Esse tipo de manejo não deve ser exclusivo de sistemas extensivos de produção. A agricultura familiar, quando bem estruturada, sai do nível de subsistência e passa a ser responsável pela produção, manutenção e comercialização de produtos, como as hortaliças, (CAPORAL e COSTABEBER, 2002).

Nas últimas décadas, novos conceitos de sistemas de produção agrícola, baseados na conservação do solo, diversificação de culturas, reciclagem de nutrientes, uso sistemático de adubos orgânicos e outras práticas alternativas, têm sido desenvolvidos na tentativa de equilibrar a produtividade com a conservação do meio ambiente (ROSCOE et al., 2006).

A produção de hortaliças é fonte principal de renda de subsistência na agricultura familiar que é a responsável pelo abastecimento dos centros urbanos com estes produtos. A utilização de uma tecnologia barata, sem danos ao produto final e sem impacto ambiental é uma alternativa para este meio de produção. A utilização de fungos micorrízicos arbusculares junto com a fixação biológica de nitrogênio já é uma técnica de manejo dominada e utilizada na produção de hortaliças, se faz necessária a pesquisa para elucidação desta técnica em demais tipos de produção agrícola (SOUZA et al., 2014).

A importância do uso sustentável dos recursos naturais, especialmente do solo e da água, tem-se constituído em tema de crescente relevância. O aumento da atividade humana em ecossistemas tem grande impacto sobre a dinâmica dos organismos do solo (FOLLI-PEREIRA et al., 2012).

Uma alternativa para o manejo destas áreas de maneira sustentável é a utilização do potencial da biodiversidade local com a finalidade de diminuir impacto e custos de produção.

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) perde apenas para a fotossíntese em se tratando de processo biológico mais importante para as plantas. Estes organismos, além de realizarem o processo de FBN, também são capazes de produzir alguns hormônios que ajudam no crescimento da planta. Isso faz com que a planta apresente maior superfície radicular e maior densidade dos seus pelos radiculares, sendo assim, a planta consegue absorver mais água e mais nutrientes (STEENHOUDT e VANDERLEYDEN, 2000; HUNGRIA, 2011).

Os fungos micorrízicos arbusculares formam associações com as raízes das plantas, atuando como uma extensão das raízes e aumentando a área de exploração e absorção radicular (BORIE et al., 2006; KAHILUOTO ET AL., 2009; VAN DER HEYDE et al., 2017), alguns destes gêneros também possuem a habilidade de solubilizar o fosfato adsorvido pelos coloides do solo auxiliando também na nutrição deste nutriente que é problemático (EZAWA e SAITO, 2018).

A atuação combinada destes organismos traz benefícios ao vegetal de maneira sustentável sem nenhum impacto ao meio ambiente. Se faz necessária a elucidação deste tipo de informação com a finalidade de aperfeiçoar o manejo aumentando a produtividade com a redução da degradação aliado a uma produção de baixo custo (MOURA et al., 2018).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Azospirillum* sobre as interações entre os fungos micorrízicos arbusculares em sete espécies de hortaliças sob solo de Cerrado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Faculdade Evangélica de Goianésia. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 7x4 com cinco repetições, sendo o primeiro fator composto por 7 espécies de hortaliças: Alface, Cebolinha verde, Cenoura, Coentro, Couve, Espinafre e Rabanete. O segundo fator foi composto pelos tratamentos: Inoculação de *Azospirillum*, Aplicação de Esterco Bovino, Inoculação de *Azospirillum* com aplicação de Esterco Bovino e Controle.

O solo da área do experimento foi preparado com aração, gradagem e levantamento de canteiros. Não foi realizada nenhuma adubação química. As mudas foram preparadas em bandejas com duzentas (200) células e substrato comercial com exceção das espécies cenoura, cebolinha verde, rabanete e coentro, que foram introduzidas por semeadura em linha e desbaste após a emergência. Após o transplante das mudas foi aplicado via aspersão a bactéria *Azospirillum Brasilense* na dosagem de  $2 \times 10^8$  ufc/ml.

Foram levantados 4 canteiros de 4 metros de comprimento por 1 metro de largura. Cada canteiro representa um bloco diferente sendo que cada um deles foram divididos em 4 parcelas iguais de 1mX1m para o estudo de quatro tratamentos. após a divisão das parcelas foi adicionada uma lata de esterco de 18 litros nas parcelas que contém esterco. O transplante ocorreu no dia 10 de outubro segunda feira na parte da tarde.

O espaçamento utilizado entre linhas e plantas foi de 25x 25 no bloco de 4m x 1m lembrando que as linhas externas e divisas de parcelas serão desconsideradas. O desbaste das ervas daninhas aconteceu diariamente nos canteiros. No dia 12 de outubro de 2016 devido a incidência de cupins nos experimentos vizinhos foi aplicado neste experimento em todos os blocos o inseticida a base de Fipronil chamado (Poderoso), o mesmo foi diluído 15 ml em 2,5 litros de água. No dia 15 de novembro, terça-feira às 16 horas foram coletado as amostras de solo e de raízes de quatro plantas em cada tratamento

Os esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) foram extraídos de 500 cm<sup>3</sup> solo rizosférico pela técnica de peneiramento úmido (GERDEMANN e NICOLSON, 1963) seguida por centrifugação em água e solução de sacarose 50 %.

Os esporos foram separados de acordo com suas características fenotípicas como cor, tamanho e forma, compondo os diferentes morfotipos, sob lupa binocular estereoscópica.

Para a determinação da porcentagem de colonização, as raízes foram clarificadas e coradas com 0,05% de Azul-de- Trypan em lactoglicerol (PHILLIPS E HAYMAN, 1970) e a avaliação da colonização foi feita em microscópio estereoscópico, seguindo a técnica de interseção dos quadrantes (GIOVANNETTI e MOSSE, 1980).

Para a identificação dos gêneros de FMAs a partir das características morfológicas, os esporos foram separados de acordo com seus morfotipos e montados em lâminas com polivinil-lacto-glicerol (PVLG) puro e PVLG misturados com Melzer (1:1 v/v). Para subsidiar o trabalho de identificação, foi utilizado artigos originais da descrição das espécies e descrições das espécies fornecidas no site da “International Culture Collection of Arbuscular and Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi” (INVAM, 2018).

Os dados foram submetidos ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade pelo software Assistat (SILVA, 2008) e as análises de componentes foram realizadas pelo software Past (HAMMER, 2018).



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F apontou diferença mínima significativa somente na variável hortaliças. Não foi verificada diferenças significativas na variável fonte de nitrogênio e na interação entre as variáveis (Tabela 1).

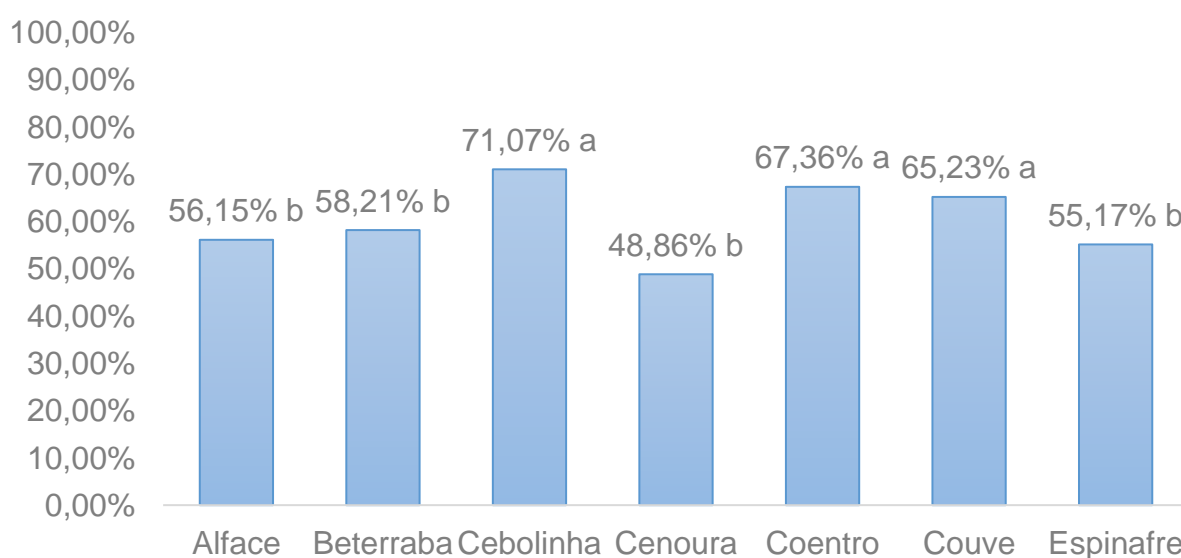
**Tabela 1.** Teste F de significância de taxa de colonização micorrízica e densidade de esporos em hortaliças sob aplicação de diferentes fontes de nitrogênio.

Fonte de Variação	Colonização Micorrízica	Densidade de Esporos
Hortaliças	4,24 *	2,29 *
Fontes de N	1,24 ns	0,73 ns
Hortaliças x Fontes de N	1,19 ns	1,20 ns
CV(%)	25,25%	35,30%

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )  
ns – Não significativo.

Ao se investigar a taxa de colonização micorrízica nas diferentes hortaliças, foi verificado valores superiores em cebolinha, coentro e couve, quando comparado a alface, rabanete, cenoura e espinafre (Figura 1).

**Figura 1.** Taxa de Colonização micorrízica em diferentes hortaliças sob solo de Cerrado (%).



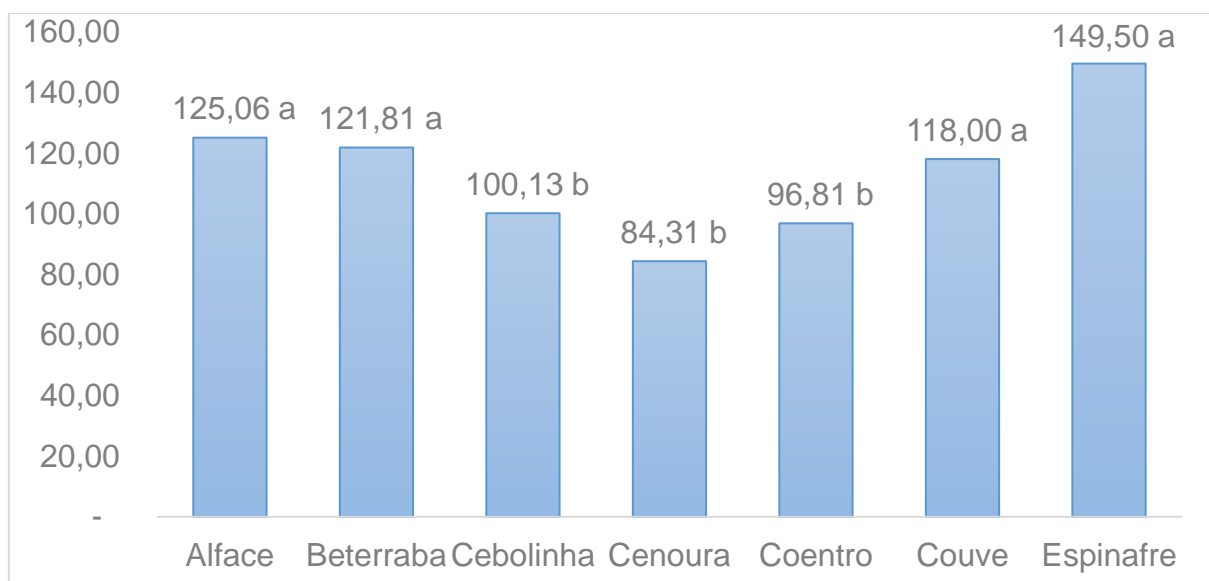
A interação micorrízica em hortaliças é bastante conhecida e relatada. A associação traz diversos benefícios às plantas colonizadas. Aroca et al. (2013) relataram que a associação em alface melhora a resistência contra ambientes salinos. Kapoor et al. (2002) verificaram que a colonização micorrízica em coentro aumenta os teores óleos essenciais das plantas inoculadas com fungos do genero *Glomus*.

Ao analisar a influência da associação micorrízica na produtividade de cebola, alface, e rabanete, Ocampo et al. (1980) verificaram alterações positivas na produtividade de plantas que foram inoculadas com *Glomus* spp.

A fonte de nitrogênio utilizada não influencia a taxa de colonização micorrízica em hortaliças. Por padrão a deficiência de fosforo é que tem maior influência sobre a taxa de colonização em plantas (EZAWA e SAITO, 2018). A adubação orgânica é uma pratica comum na produção de hortaliças, por ser um meio de fertilização acessível à agricultura familiar, parcela importante na produção e abastecimento deste tipo de produto (BATISTA et al., 2016)

A densidade de esporo foi maior em alface, rabanete, couve e espinafre quando comparadas a cebolinha, cenoura e coentro (Figura 2).

**Figura 2.** Densidade de esporos em diferentes hortaliças sob solo de Cerrado (Nº de esporos/50mL de solo.)



As espécies de hortaliças que obtiveram maiores resultados em relação a densidade de esporos, como a alface, couve, e espinafre possuem um maior volume de raízes quando comparados as demais espécies estudadas e citadas na Figura 2.

Logo as hortaliças que apresentam uma maior quantidade de raízes também possuem uma melhor exploração do solo e conseqüentemente tendem a apresentar maior densidade de esporos como verificado por (JAMES; OLIVARES, 1998).

Como observados nas Figuras 1 e 2, maiores valores de taxa de colonização não estão necessariamente ligados ao maior número de esporos no solo. Pois se os mesmos apresentassem uma correlação positiva todos os tratamentos também possuiriam uma alta taxa de colonização ao invés de couve somente. A esporulação está ligada ao volume de raiz do vegetal e as condições de estresse após a colonização. Já a colonização está ligada a condições ambientais em que a planta se encontrava antes da formação da associação simbiótica. De modo geral, condições de estresse nutricional proporcionam maior taxa de colonização (Moreira e Siqueira, 2006).

Foram identificados os gêneros *Acaulospora*, *Claroideglomus*, *Diversispora*, *Scutellospora*, *Sclerocystis*, *Glomus*, *Funneliformis*, *Gigaspora* e *Scrobiculata* na rizosfera das hortaliças analisadas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Gêneros de fungos micorrízicos arbusculares identificados em rizosfera de hortaliças em solo de cerrado.

<b>Generos de (FMAs)</b>	<b>Alface</b>	<b>Rabanete</b>	<b>Cebolinha</b>	<b>Cenoura</b>	<b>Coentro</b>	<b>Couve</b>	<b>Espinafre</b>
<b>Acaulospora</b>	+	+	+	+	+	+	+
<b>Claroideglomus</b>	+	+	-	-	-	-	-
<b>Diversispora</b>	+	+	+	+	+	+	+
<b>Scutellospora</b>	-	+	+	-	+	+	-
<b>Sclerocystis</b>	+	+	+	+	+	-	-
<b>Glomus</b>	+	+	+	+	+	+	+
<b>Funneliformis</b>	+	+	-	-	-	-	-
<b>Gigaspora</b>	+	+	-	+	-	-	-
<b>Scrobiculata</b>	-	+	-	-	-	-	-

Os gêneros *Acaulospora*, *Diversispora* e *Glomus* foram identificados em todas as espécies de hortaliças investigadas. *Sclerocystis* foi encontrado em rizosfera de todas as hortaliças com exceção de couve e espinafre. Já *Scrobiculata* foi identificado somente em rizosfera de rabanete.

A análise de componentes principais apresenta a proximidade entre os gêneros identificados e as espécies de hortaliças investigadas (Figura 3). A distribuição espacial das culturas estudadas em relação aos gêneros de fungos identificados evidencia afinidade entre alguns grupos.

Os gêneros de fungo *Scrobiculata*, *Sclerocystis*, *Clareidoglomus*, *Gigaspora* e *Funneliformis* possuem mais afinidade pela alface e pelo rabanete.

Já o gênero *Scutellospora* possui uma leve proximidade com as hortaliças coentro, cebolinha e couve e se distancia de todas as demais espécies de hortaliças estudadas. *Glomus*, *Acaulospora* e *Diversispora* são comuns a todas as hortaliças investigadas.

A cultura do espinafre apresenta pouca afinidade com os gêneros de fungos micorrízicos identificados, se aproximando mais dos gêneros *Glomus*, *Acaulospora* e *Diversispora*.

A análise de correspondência canônica aponta a influência das fontes de nitrogênio sobre os gêneros de fungos micorrízicos identificados na rizosfera das hortaliças (Figura 4).

**Figura 3.** Análise de componentes principais dos gêneros de fungos micorrízicos arbusculares e hortaliças em solo de cerrado.

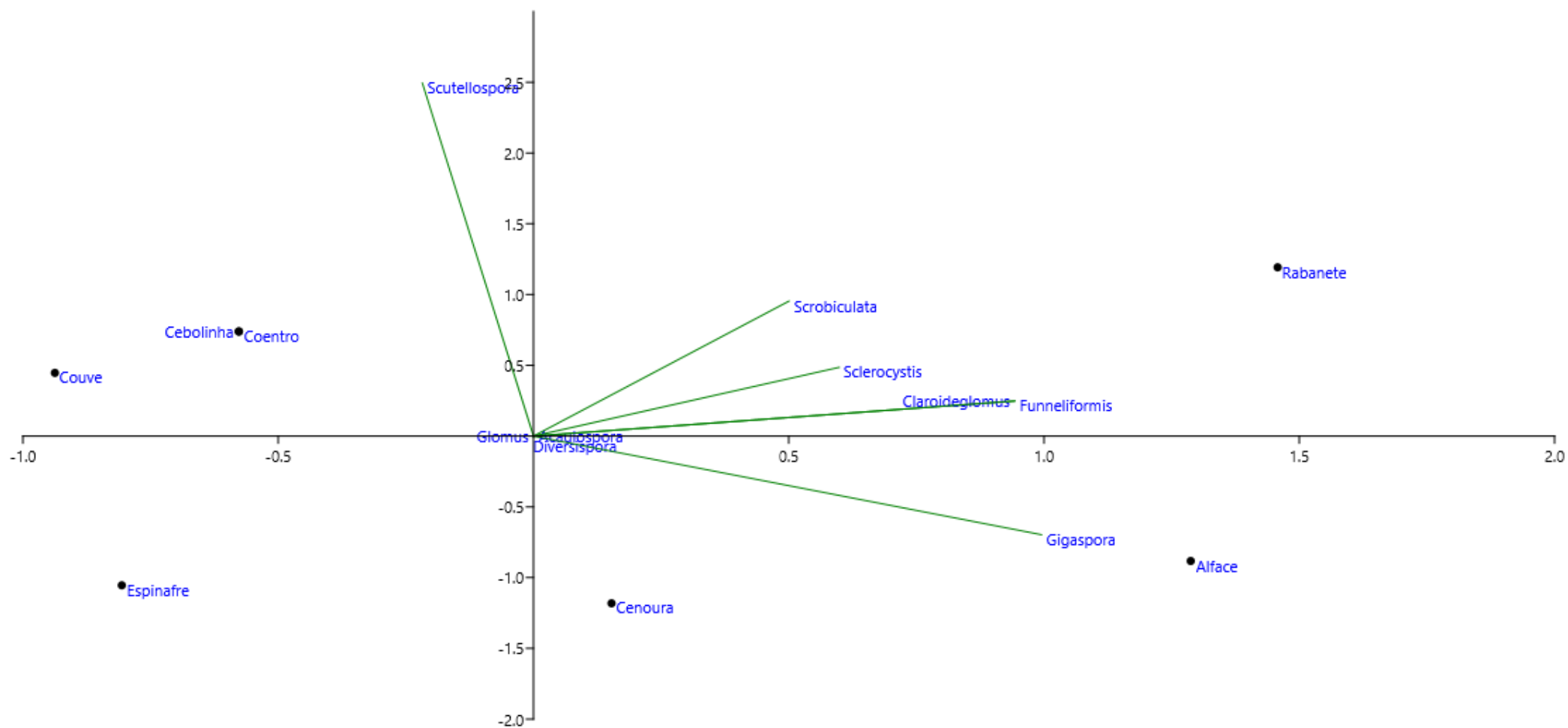
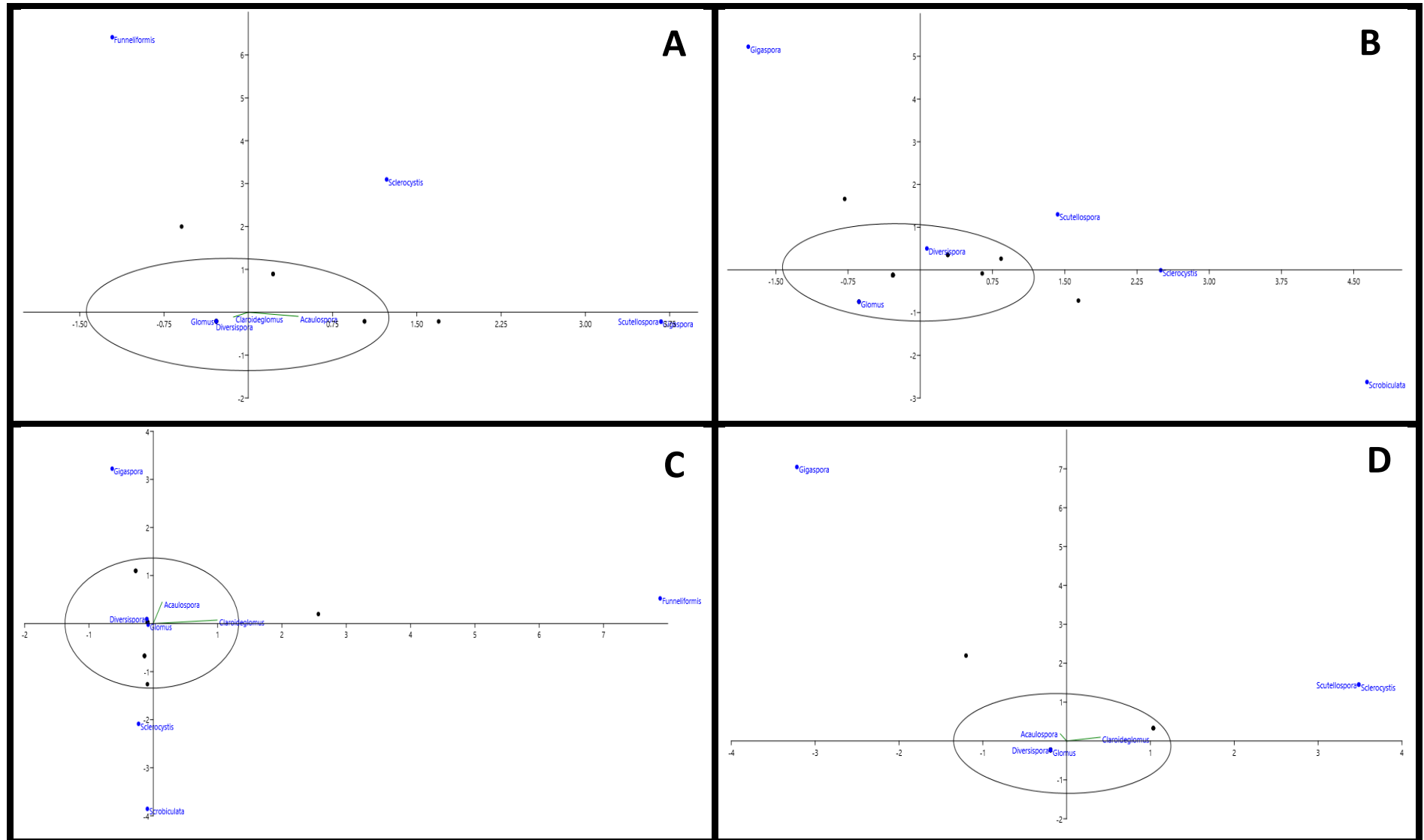


Figura 4. Análise de correspondência canônica dos gêneros de fungos micorrízicos arbusculares em diferentes fontes de Nitrogênio. A: Inoculação de bactérias, B: Esterco, C: Esterco e Inoculação de bactérias e D: controle.



No tratamento sob inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio (Figura 4A), os gêneros *Glomus*, *diversispora*, *Clareidoglomus* e *Acaulospora* foram encontrados associados à rizosfera das hortaliças estudadas. Este tratamento prejudicou a ocorrência das demais espécies identificadas. Comportamento semelhante foi verificado no tratamento sob inoculação e aplicação de esterco bovino (Figura 4C) e no tratamento controle (Figura 4D).

O tratamento somente com aplicação de esterco (Figura 4B), somente os gêneros *Glomus* e *Diversispora* foram encontrados na rizosfera das hortaliças submetidas a esse tratamento. A aplicação de esterco sem a inoculação prejudicou a associação dos Gêneros *Clareidoglomus* e *Acaulospora*.

Ao se estudar fungos micorrízicos em vegetais folhosos, Pagano et al. (2009) também verificaram a presença de *Glomus* e *Diversispora* em todas as hortaliças estudadas.

Os fungos micorrízicos, por não possuírem especificidade, possuem facilidade de se associarem a uma gama muito grande de espécies vegetais (MOURA, 2015). Sua associação simbiótica traz benefícios como maior eficiência na absorção de nutrientes (JIANG et al., 2013), solubilização de fosfato adsorvido pela argila (EZAWA e SAITO, 2018), absorção de água e tolerância a situações de stress hídrico (MORTE et al., 2000) e promoção de crescimento através da produção de fito hormônios (STEENHOUDT e VANDERLEYDEN, 2000).

#### **4. CONCLUSÕES**

A utilização de bactérias diazotróficas não influenciam as interações micorrízicas em hortaliças.

Foi verificado valores superiores para a taxa de colonização micorrizica em cebolinha, coentro e couve, quando comparado a alface, rabanete, cenoura e espinafre.

A densidade de esporo foi maior em alface, rabanete, couve e espinafre do que em cebolinha, cenoura e coentro.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AROCA R.; RUIZ-LOZANO J. M.; ZAMARREÑO Á. M.; PAZ J. A.; GARCÍA-MINA J. M.; POZO M. J.; LÓPEZ-RÁEZ J. A. Arbuscular mycorrhizal symbiosis influences strigolactone production under salinity and alleviates salt stress in lettuce plants. **J Plant Physiol.** 170, p:-47 –55. 2013;
- ARTURSSON V.; FINLAY RD.; JANSSON JK. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and bacteria and their potential for stimulating plant growth. **Environ Microbiol.** 8:1–10. 2006;
- BATISTA N DA S. 64866394315, <http://lattes.cnpq.br/7268443755125276>. **Diversificação de cultivos de hortaliças associada ao uso de insumos para a fertilidade do solo, em sistema orgânico de produção.** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2016;
- BORIE F.; RUBIO R.; ROUANET JL.; MORALES A.; BORIE G.; ROJAS C. Effects of tillage systems on soil characteristics, glomalin and mycorrhizal propagules in a Chilean Ultisol. **Soil Tillage Res.** 88, p:253 –261. 2006;
- CAPORAL FR.; COSTABEBER JA. AGROECOLOGIA: Enfoque científico e estratégico. **Agroecol e Desenvolvimento Rural Sustent.** 3.2002;
- CUNHA NR DA S.; LIMA JE DE.; GOMES MF DE M.; BRAGA MJ. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. *Rev Econ e Sociol Rural.* **Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural**; 46, p:291 –323. 2008;
- EZAWA T, SAITO K. How do arbuscular mycorrhizal fungi handle phosphate? New insight into fine-tuning of phosphate metabolism. **New Phytol.** 2018;
- FOLLI-PEREIRA M DA S.; MEIRA-HADDAD LS.; BAZZOLLI DMS.; KASUYA MCM. Micorriza arbuscular e a tolerância das plantas ao estresse. *Rev Bras Ciência do Solo.* **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**; 36, p:1663 –1679. 2012;
- GERDEMANN JW.; NICOLSON TH. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Trans Br Mycol Soc.* **British Mycological Society**; 46, p:235 –244. 1963;
- GIOVANNETTI M, MOSSE B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytol.** Blackwell Publishing Ltd; 84, p:489 –500. 1980;
- HAMMER Ø. Past 3.x - **the Past of the Future [Internet]. Oslo: Natural History Museum,** University of Oslo; 2018.

HILDERMANN I.; MESSMER M.; DUBOIS D.; BOLLER T.; WIEMKEN A.; MÄDER P. Nutrient use efficiency and arbuscular mycorrhizal root colonisation of winter wheat cultivars in different farming systems of the DOK long-term trial. **J Sci Food Agric.** 90, p:2027 –2038. 2010;

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

INVAM. **International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Mycorrhizal Fungi | West Virginia University [Internet].** West Virginia Univ. 2018.

JAMES EK.; OLIVARES FL. Infection and Colonization of Sugar Cane and Other Gramineous Plants by Endophytic Diazotrophs. **CRC Crit Rev Plant Sci.** 17, p:77 –119. 1998;

JIANG W.; GOU G.; DING Y. Influences of arbuscular mycorrhizal fungi on growth and mineral element absorption of chenglu hybrid bamboo seedlings. **Pakistan J Bot.** 45, p:303 –310. 2013;

KAHILUOTO H.; KETOJA E.; VESTBERG M. Contribution of arbuscular mycorrhiza to soil quality in contrasting cropping systems. **Agric Ecosyst Environ.** 134, p:36 – 45. 2009;

KAPOOR R.; GIRI B.; MUKERJI KG. Mycorrhization of coriander (*Coriandrum sativum* L) to enhance the concentration and quality of essential oil. **J Sci Food Agric.** Wiley-Blackwell; 82, p:339 –342. 2002;

MELO HF. **Adubação nitrogenada e inoculação de sementes com Azospirillum brasilense na cultura do milho.** UFSC; 2015.

MOREIRA FMS.; SIQUEIRA JO. Micorrizas. In: Moreira FMS, Siqueira JO, organizadores. **Microbiol e Bioquim do Solo.** 2ª. p. 729. 2006;

MORTE A.; LOVISOLO C.; SCHUBERT A. **Effect of drought stress on growth and water relations of the mycorrhizal association Helianthemum almeriense- Terfezia claveryi.** **Mycorrhiza.** 10, p:115 –119. 2000;

MOURA JB DE. **Diversidade e colonização micorrízica em diferentes usos do solo no Cerrado.** UNB; 2015.

MOURA, J B DE. Microbial diversity as a soil quality indicator in agroecosystems in Brazilian Savannas. **African Journal of Agricultural Research,** v. 13, n. 25, p. 1306-1310, 2018.

OCAMPO JA.; MARTIN J.; HAYMAN DS. influence of plant interactions on vesicular-arbuscular mycorrhizal infections. i. host and non-host plants grown together. **New Phytol.** Wiley/Blackwell (10.1111); 84, p:27 –35.1980;

PAGANO MC.; BUENO AP.; FANTINI MS. **Hortaliças Folhosas Comerciais e suas Associações Micorrízicas** em Minas Gerais, Brasil. **Cad Agroecol.** Unspecified; 4.

2009;

PHILLIPS JM.; HAYMAN DS. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **Trans Br Mycol Soc.** British Mycological Society; 55, p:158 –161.1970;

RODRIGUES GI.; LEMES EM.; PAULA ADM DE.; LIMA DT DE.; TORRES JLR. Quantification of soil microorganisms under several cover crops managed with no - tillage system for fifteen years in the Brazilian Cerrado. **Aust J Crop Sci.** 10, p:1511 –1515. 2016;

ROSCOE R.; MERCANTE FM.; SLATON JC. **Dinâmica da matéria orgânica do Solo. Dinâmica da matéria orgânica do solo em Sist Conserv Model matemática e métodos** Aux. Dourados: EMBRAPA; p. 17–42. 2006;

SILVA F de A. ASSISTAT: Versão 7.7 beta. Campina Grande-PB: DEAG-CTRN- Universidade Federal de Campina Grande; 2008.

SOUZA RF DE.; FIGUEIREDO CC DE.; MADEIRA NR.; ALCÂNTARA FA DE. effect of management systems and cover crops on organic matter dynamics of soil under vegetables. **Rev Bras Ciência do Solo.** 38, p:923 –933. 2014;

STEENHOUDT O.; VANDERLEYDEN J. Azospirillum, a free-living nitrogen-fixing bacterium closely associated with grasses: genetic, biochemical and ecological aspects. **FEMS Microbiol Rev.** 24, p:487 –506. 2000;

VAN DER HEYDE M.; OHSOWSKI B.; ABBOTT LK, HART M. Arbuscular mycorrhizal fungus responses to disturbance are context-dependent. **Mycorrhiza.** Springer Berlin Heidelberg; 1 –10. 2017;

YAMATO M.; IKEDA S.; IWASE K. Community of arbuscular mycorrhizal fungi in a coastal vegetation on Okinawa island and effect of the isolated fungi on growth of sorghum under salt-treated conditions. **Mycorrhiza.** 18, p:241 –249. 2008;