



FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

GUSTTAVO FRANCISCO CARDOSO

**ATIVIDADE MICORRIZICA EM FORRAGEIRAS CULTIVADAS EM SOLO
DE CERRADO**

Goianésia
2020

GUSTTAVO FRANCISCO CARDOSO

**ATIVIDADE MICORRIZICA EM FORRAGEIRAS CULTIVADAS EM SOLO
DE CERRADO**

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

Orientador: Jadson Belém de Moura

Goianésia
2020

FICHA CATALOGRÁFICA

Francisco Cardoso, Gustavo
ATIVIDADE MICORRIZICA EM FORRAGEIRAS SOB SOLO DE
CERRADO

22/2020

Orientador: Prof. Dr. Jadson Belém de Moura.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Faculdade Evangélica de Goianésia, 2020.

P:21

1. Ciências Agrárias. 2. Agronomia. 3. Microbiologia do Solo. I. Belém de Moura, Jadson II. Título

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Cardoso, G. F. **Atividade Micorrizica Em Forrageiras Sob Solo De Cerrado**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade Evangélica de Goianésia, 2020

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: GUSTTAVO FRANCISCO CARDOSO

GRAU: BACHAREL

ANO: 2020

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: Gustavo Francisco Cardoso

CPF: 06037620180

Endereço. Rua 200, Qd. 14 Lt. 27 N° 121, Setor Sul 1, Uruaçu-GO

E-mail: gusttavo1415@gmail.com

GUSTTAVO FRANCISCO CARDOSO

**ATIVIDADE MICORRIZICA EM FORRAGEIRAS CULTIVADA EM SOLO DE
CERRADO**

Trabalho de conclusão do curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Agronomia.

DATA DE APROVAÇÃO: 17/12/2020

APROVADA POR:



Jadson Belém De Moura, Doutor
ORIENTADOR
Faculdade Evangélica De Goianésia



Rodrigo Fernandes de Souza, Mestre
Membro da Banca
Faculdade Evangélica de Goianésia



Elitânia Gomes Xavier, Mestre
Membro da Banca
Faculdade Evangélica de Goianésia

Dedico esse trabalho a minha mãe e meus familiares, por sempre ter me apoiado nessa trajetória me incentivando a alcançar os meus objetivos, e agradeço a deus por todas as bênçãos que ele me concedeu.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me proporcionar mais essa graça que é estar chegando ao final dessa jornada.

Agradeço a minha mãe Ivanir por estar sempre me apoiando ao longo dessa jornada, a minha avó Jorcelina que também sempre me apoiou e me incentivou para que eu pudesse continuar, a toda a minha família que sempre esteve comigo me apoiando.

Agradeço todo o corpo docente da Faculdade Evangélica de Goianésia, pelo aprendizado, dedicação ao longo desses cinco anos. De maneira especial ao meu orientador, Prof^o, Dr^o Jadson Belém de Moura pela dedicação, paciência e amizade não somente durante o período de orientação mais também ao longo da minha jornada acadêmica. Agradeço ao grupo de pesquisa SEDMO pela orientação e ajuda para a conclusão da pesquisa.

Por fim, sou grato a todos que estiveram comigo ao longo desses cinco anos compartilhando diversos momentos de aprendizado, alegria, dificuldades durante o curso.

O insucesso é apenas uma oportunidade para recomeçar de novo com mais inteligência.

Henry Ford

RESUMO

Vem crescendo cada dia mais a utilização de diferentes cultivares de capins para a cobertura pois o clima muda de região para região e a resposta dessas plantas ao clima é variada. Os fungos micorrízicos podem trazer inúmeros benefícios às plantas em que estão associados, e investigar sua influência em forrageiras cultivadas em solo de cerrado é fundamental para o entendimento e para a elaboração de práticas de manejo mais eficiente desta cultura na região do cerrado. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar a atividade micorrízica em diferentes forrageiras cultivadas em solo de cerrado. O experimento foi conduzido no Campo Agrostológico da Unidade Experimental do Cerrado Ricardo Fontoura da Faculdade Evangélica de Goianésia. Foram avaliados a densidade de esporos e a taxa de colonização micorrízica de 14 gramíneas de forrageiras. Não foi verificada diferença na densidade de esporos na rizosfera das plantas estudadas; A forrageira *Brachiaria decumbens* apresenta maior taxa de colonização micorrízica; A forrageira *Panicum maximum* cv. Mombaça apresentou os menores valores.

Palavras-Chave: FMA, Gramíneas, Pastagem

ABSTRACT

The use of different cultivars of grass for coverage has been growing more and more since the climate changes from region to region and the response of these plants to the climate is varied. Mycorrhizal fungi can bring numerous benefits to the plants in which they are associated, and investigating their influence on forage crops grown in cerrado soil is fundamental for understanding and developing more efficient management practices for this culture in the cerrado region. Given the above, the objective of this work was to verify the mycorrhizal activity in different forage crops grown in cerrado soil. The experiment was conducted in the Agrostological Field of the Experimental Unit of the Cerrado Ricardo Fontoura of the Evangelical Faculty of Goianésia. Spore density and mycorrhizal colonization rate of 14 forage grasses were evaluated. There was no difference in spore density in the rhizosphere of the studied plants; The forage *Brachiaria decumbens* has a higher rate of mycorrhizal colonization and; The forage *Panicum maximum* cv. Mombasa had the lowest values.

Keywords: MAF, Grasses, Pasture

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Gramíneas forrageiras instaladas do Campo Agrostológico da Unidade Experimental do Cerrado Ricardo Fontoura, Faculdade Evangélica de Goianésia.	15
---	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Densidade de esporos de fungos micorrízicos em solo rizosférico de diferentes forragens em solo de Cerrado..... 17
- Figura 2.** Taxa de Colonização Micorrízica em diferentes forragens em solo de Cerrado..... 17

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. MATERIAIS E MÉTODOS	14
2. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
3. CONCLUSÃO	18
4. REFERÊNCIAS	19

1.INTRODUÇÃO

Nos últimos 30 anos a discussão sobre o uso de pastagem como a principal fonte de alimento para ruminantes, tanto para a produção de leite como de carne (de FARIA et al., 1997). Tem espaço também entre os produtores que fazem plantio direto em suas áreas pois possuem boa massa seca após ter sido feita a aplicação de dessecante para poder ser feito o plantio direto (de FARIA et al., 1997).

Vem crescendo cada dia mais a utilização de diferentes cultivares de capins para a cobertura pois o clima muda de região para região e a resposta dessas plantas ao clima e variada. Após ter escolhido a variedade que melhor se adapta ao clima da sua região os produtores fazem o plantio para a alimentação de seus rebanhos, e quando chega a época de plantio fazem a aplicação de dessecantes nessas plantas para serem utilizadas como cobertura de seus solos, evitando assim que ocorra erosões, perda de solo e aplicação de adubos com as chuvas, além de servir para manter a umidade no solo em dias mais quentes (de FARIA et al., 1997).

Além do uso de pastagem ser uma das opções mais econômica para a alimentação de ruminantes na agropecuária na atualidade, e também um meio econômico encontrado por produtores para a cobertura de seus solos para o plantio (MARTIN et al 2015). Além de servir para alimentar o gado durante o período em que não vai estar cultivando nada na área a pastagem fornece grande quantidade de matéria seca servindo como proteção e se tornando-se nutriente para o solo quando se decompõem (MARTIN et al 2015).

A vantagem principal do sistema de produção Brasileiro é a pastagem, um sistema extensivo, com baixo custo na produção de forragem (LIMA, 2014). Grande parte de áreas tropicais tem solos com baixa fertilidade e com baixa adubação por se tratar de capim a maioria dos produtores não se preocupa em adubar, e importante estarem bem nutridos para quando for ser utilizado como cobertura no solo estar com boa qualidade de nutrientes para quando apodrecer e virar adubo possa fornecer esses nutrientes de volta ao solo (REIS et al. 2009).

Essa associação é benéfica tanto para a planta como para o fungo para a planta pois com a colonização dos fungos e seu crescimento as raízes das plantas se tornam capazes de encontrar nutrientes em uma zona mais profunda do solo e em uma área maior e em contra partida forcem alimento para os fungos tornando-se assim o casamento perfeito pois os dois são beneficiados (RAVEN et al., 1996). Isso mostra que as micorrizas são importantes nos solos.

Os fungos micorrizicos são benéficos para as plantas pois se associam as suas raízes auxiliando na absorção de nutrientes, água, além de melhorarem o desenvolvimento das raízes das plantas as quais estão associados. Existem dois grupos principais de micorrizias são as endomicorrizas e ectomicorrizas (RAVEN et al., 1996).

As mais comuns são as endomicorrizas que têm ocorrência em cerca de 80% das plantas vasculares, é um fungo componente zigomiceto possui menos de 200 espécies envolvida nessa associação, esses fungos estão espalhados por todo mundo mostrando que as relações micorrizas não são tão específicas (RAVEN et al., 1996).

Uma vez que se estabelece com a planta no solo os fungos micorrizicos vão acompanhar o crescimento radicular das plantas se desenvolvendo junto com elas, tem o crescimento secundário que se dá juntamente com o micélio extra radicular e elevação potencial da inoculação na rizosfera (SIQUEIRA & FRANCO, 1988).

A grande maioria dos solos Brasileiros sofrem com a ausência de nutrientes principalmente P isso compromete no valor nutricional das plantas forrageiras, e também o estabelecimento e desenvolvimento das plantas, o que pode prejudicar o consorcio com outras cultivares (MOREIRA et al., 1979). Após diversos estudos foi possível notar que a aquisição de N, P, K, Ca, e Mg é superior quando se tem a presença de comunidades de fungos micorrizicos (SAIF 1987).

Os fungos micorrízicos podem trazer benefícios às plantas em que estão associados, e investigar sua influência em forrageiras sob solo de cerrado é fundamental para o entendimento e para a elaboração de práticas de manejo mais eficiente desta cultura na região do cerrado. Diante do exposto, com esse trabalho objetivou-se realizar verificação a atividade micorrízica em diferentes forrageiras cultivadas em solo de cerrado.

2.MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Agrostológico da Unidade Experimental do Cerrado Ricardo Fontoura da Faculdade Evangélica de Goianésia. O clima é classificado como Sazonal Tropical (AW) caracterizado por duas estações bem definidas, seca e chuvosa (KÖPPEN, 1931). Foram avaliados a densidade de esporos e a taxa de colonização micorrízica de 14 variedades de gramíneas de forrageiras (Tabela 1)

Tabela 1. Gramíneas forrageiras instaladas do Campo Agrostológico da Unidade Experimental do Cerrado Ricardo Fontoura, Faculdade Evangélica de Goianésia.

Gramíneas Forrageiras
<i>Brachiaria decumbens</i>
<i>Brachiaria ruziziensis</i>
<i>Brachiaria brizantha cv marandu</i>
<i>Brachiaria brizantha cv piatã</i>
<i>Brachiaria brizantha cv. Xaraes</i>
<i>Brachiaria brizantha cv. Paiaguas</i>
<i>Brachiaria brizantha cv. Ipyporã</i>
<i>Brachiaria brizantha cv. Humidicola</i>
<i>Panicum maximum cv. Mombaça</i>
<i>Panicum maximum cv. Quenia</i>
<i>Panicum maximum cv. Zuri</i>
<i>Panicum maximum cv. Aruana</i>
<i>Panicum maximum cv. Tamani</i>
<i>Panicum maximum cv. Massai</i>

Foram coletadas três repetições de cada tratamento constituídas por amostras de solo rizosférico com raízes. Cada amostra foi composta por 3 amostras. As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia Agrícola da Faculdade Evangélica de Goianésia. Os esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) foram extraídos de 50 cm³ do solo rizosférico pela técnica de peneiramento úmido, segundo metodologia descrita por Gerdemann and 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.

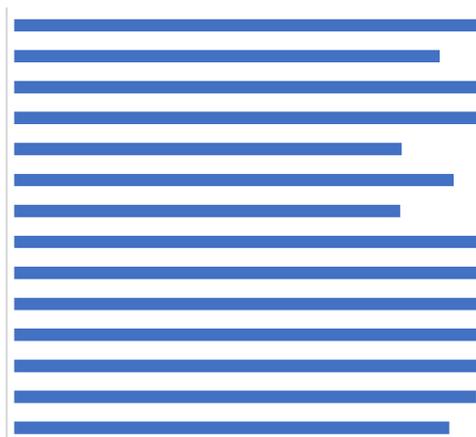
Para a determinação da porcentagem de colonização, as raízes foram clarificadas e coradas com 0,05% de Azul-de- Trypan em lactoglicerol(PHILLIPS; HAYMAN, 1970) e a avaliação da colonização feita em microscópio estereoscópico, seguindo a técnica de

interseção dos quadrantes(GIOVANNETTI; MOSSE, 1980). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa R (CORE TEAM, 2016).e teste posteriori de Tukey 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

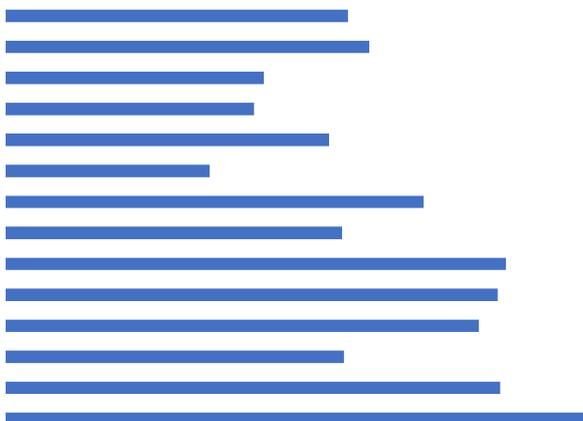
Ao se investigar a densidade de esporos em solo rizosférico de variedades de forragens sob solo de Cerrado, não foi verificada diferença estatística entre as variedades analisadas (Figura 1).

Figura 1. Densidade de esporos de fungos micorrízicos em solo rizosférico de diferentes forragens em solo de Cerrado



Os valores de taxa de colonização micorrízica apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$). A espécie *Brachiaria decumbens* apresentou os maiores valores de taxa de colonização micorrízica (78%) quando comparada aos demais. As espécies *Panicum maximum* cv. Zuri, *Panicum maximum* cv. Aruana e *Panicum maximum* cv. Mombaça apresentaram os menores valores de colonização micorrízica em suas raízes, 33%, 34% e 27%, respectivamente (Figura 2).

Figura 2. Taxa de Colonização Micorrízica em diferentes forragens em solo de Cerrado



A não diferença para os valores de densidade de esporos se deve ao fato de que as variedades foram instaladas em uma mesma área e está colonizada pelas mesmas espécies de fungos. É esperado que não exista diferença na esporulação dos fungos de uma mesma área, haja em vista que a produção de esporos é uma resposta do fungo e não da planta hospedeira. A produção de esporos é um reflexo do fungo a alterações ambientais que em condições de estresse, começa a produzir esporos como estrutura de resistência (CAVALCANTI; CAVALLINI; LIMA, 2009; SOUZA et al., 2016).

As plantas forrageiras não apresentam especificidade para a colonização por fungos micorrízicos, podem ser colonizadas por mais de uma espécie de fungo (MOURA; CABRAL, 2019). Entretanto, algumas espécies vegetais apresentam maiores valores de taxa de colonização micorrizica que outras. Em um mesmo ambiente, diferentes espécies podem apresentar valores diferentes de colonização, um reflexo da adaptabilidade evolutiva desta associação simbiótica (DE MIRANDA, 2008).

Os valores de colonização micorrízica indicam a intensidade que os fungos têm de se associarem aos vegetais e auxiliarem em funções como absorção de água e de nutrientes (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Por se tratar de um mesmo solo, a variação nos valores de colonização micorrízica são explicados pelas diferenças fisiológicas das plantas e não dos fungos. Tal comportamento pode ser observado ao se comparar plantas forrageiras como *Panicum maximum* e *Brachiaria brizanta* apresentaram valores semelhantes de taxa de colonização, independentemente das cultivares.

4. CONCLUSÃO

Não foram verificadas diferenças na densidade de esporos na rizosfera das plantas estudadas;

A forrageira *Brachiaria decumbens* apresentou maior taxa de colonização micorrízica e;

A forrageira *Panicum maximum* cv. Mombaça apresentou o menor valor estatístico.

REFERÊNCIAS

- BRUNDRETT, M. Mycorrhizas in natural ecosystems. **Advances in Ecological Research**, v.21, p.171-313, 1991.
- CAVALCANTI, A. C. R.; CAVALLINI, M. C.; LIMA, N. R. C. DE B. **Estresse por Déficit Hídrico em Plantas Forrageiras**. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 2009. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/748148/1/doc89.pdf>>.
- CORE TEAM, R. **R: a language and environment for statistical computing**. [s.l.: s.n.].
- DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo
- DE MIRANDA, J. C. C. **Cerrado: Micorriza Arbuscular, Ocorrência e Manejo**. 1^a ed. Brasília, DF.: Embrapa, 2008.
- Gerdemann JW, Nicolson TH (1963) Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Trans Br Mycol Soc* 46:235–244. [https://doi.org/10.1016/S0007-1536\(63\)80079-0](https://doi.org/10.1016/S0007-1536(63)80079-0)
- GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 46, n. 2, p. 235–244, 1963.
- Giovannetti M, Mosse B (1980) An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytol* 84:489–500. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1980.tb04556.x>
- GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**, v. 84, n. 3, p. 489–500, mar. 1980.
- HEIJDEN, M.G.A. van der; BOLLER, T.; WIEMKEN, A.; SANDERS, I.R. Different arbuscular mycorrhizal fungal species are potential determinants of plant community structure. **Ecology**, v.79, p.2082-2091, 1998.
- INVAM. **International culture collection of (vesicular) arbuscular mycorrhizal fungi**. Disponível em: <<http://invam.caf.wvu.edu/>>. Acesso em: 16 dez. 2009.
- KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde**. Berlin: W. de Gruyter, 1931.
- LAL, R.; STEWART, B.A. Soil degradation: a global threat. **Advances in Soil Sciences**, New York, v.14, p.289-330, 1989.
- LAND, S.; ALTEN, H. von; SCHÖNBECK, F. The influence of host plant, nitrogen fertilization and fungicide application on the abundance and seasonal dynamics of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in arable soils of northern Germany. **Mycorrhiza**, v.2, p.157-166, 1993.

LIMA, B. S. **Suplementação de alto consumo na terminação de tourinhos Nelore em pastagem de b. brizantha cv. Marandu**. 2014. xi, 71 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/115926>>. Acesso em: 07 nov 2019

MARTINS, P. C.; PICCININI, G. A.; KRUG, E. E. B.; MARTINS, C. E.; LOPES, F. C. F. Sustentabilidade ambiental, social e econômica da cadeia produtiva do leite: desafios e perspectivas. **Livro técnico (INFOTECA-E)** Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 139-159.

Marx D (1969) Antagonism of mycorrhizal fungi to root pathogenic fungi and soil bacteria. *Phytopathology* 59:153–163

Miranda, J. C. C. Importância da micorriza para a reprodução agrícola, frutífera e florestal. *Ciência e Pesquisa-Artigos Técnicos*. <http://www.aviculturabrasil.com.br/Cietec/artigosTexto.asp>. 30 Agost. 2005.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Micorrizas. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. (Eds.). **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2ª ed. [s.l: s.n.]. p. 729.

MOREIRA, S.M.; LOURDES, S.G.; THIÉBAU, J.T.L. Efeito da interação gramínea $\frac{3}{4}$ solo $\frac{3}{4}$ calagem sobre a eficiência dos fosfatos naturais. **Revista Ceres**, v.26, n.146, p.360-373, 1979.

MOURA, J. B. DE; CABRAL, J. S. R. **Mycorrhiza in Central Savannahs: Cerrado and Caatinga**. In: **Mycorrhizal Fungi in South America**. 1. ed. Switzerland AG: Springer International Publishing, 2019. v. 1

Nichols KA, Wright SF (2006) Carbon and nitrogen in operationally defined soil organic matter pools. *Biol Fertil Soils* 43:215–220. <https://doi.org/10.1007/s00374-006-0097-2>

Phillips JM, Hayman DS (1970) Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans Br Mycol Soc* 55:158–161. [https://doi.org/10.1016/S0007-1536\(70\)80110-3](https://doi.org/10.1016/S0007-1536(70)80110-3)

PHILLIPS, J. M.; HAYMAN, D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 55, n. 1, p. 158– 161, ago. 1970.

Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. *Biologia vegetal*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1996. 728p.

REIS, R. A. et al. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia. Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. spe, p. 147-159, 20

SAIF, S.R. Growth responses of tropical forage plant species to vesicular-arbuscular mycorrhizae: I. growth mineral uptake and mycorrhizal dependency. **Plant and Soil**, v.97, n.1, p.25-35, 1987.

Siqueira, J. O.; Franco, A. A. *Biocologia do solo: fundamentos e perspectivas*. Brasília: MEC/ABEAS/ESAL/FAEPE, 1988, p236.

Siqueira, J. O.; Moreira, F. M. S. *Microbiologia do solo e sustentabilidade agrícola: enfoque em fertilidade do solo e nutrição vegetal*. In: Reunião Brasileira em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 22, 1996, Manaus. Resumos... Manaus: SBCS,1996, p.1-42.

SIQUEIRA, J.O. Micorrizas arbusculares. In: ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M. (Eds.). **Microrganismos de importância agrícola**. Brasília: Embrapa, 1994. p.151-194.

SOUZA, B. R. Arbuscular Mycorrhizal fungi as indicative of soil quality in conservation systems in the region of vale do São Patrício, Goiás. **INTERNATIONAL JOURNAL OF CURRENT RESEARCH**, v. 8, n. 12, p. 43307–43311, dez. 2016.

SWIFT ML (2020) Prism - GraphPad. Version 8URL <https://www.graphpad.com/scientific-software/prism/>

VANDENKOORNHUYSE, P.; HUSBAND, R.; DANIELL, T.J.; WATSON, I.J.; DUCK, J.M.; FITTER, A.H.; YOUNG, J.P.W. Arbuscular mycorrhizal community composition associated with two plant species in a grassland ecosystem. **Molecular Ecology**, v.11, p.1555-1564, 2002.

VANDENKOORNHUYSE, P.; RIDGWAY, K.P.; WATSON, I.J.; FITTER, A.H.; YOUNG, J.P.W. Co-existing grass species have distinctive arbuscular mycorrhizal communities. **Molecular Ecology**, v.12, p.3085-3095, 2003.

VC Souza, RA Silva, GD Cardoso- Revista Brasileira de, 2006 - SciELO Brasil Evidências de que os **vegetais** ancestrais já tinham micorrizas, indicam que plantas e fungos micorrízicos passaram por um processo de co-evolução, o que explica a **Raven, PH; Evert, RF;Eichhorn, SE Biologia vegetal. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan SA, 1996:**

Wright SF, Upadhyaya A (1996) Extraction of an abundant and unusual protein from soil and comparison with hyphal protein of arbuscular mycorrhizal fungi. *Soil Sci* 161:575–586

Yazidi A, Saidi S, Ben Mbarek N, Darragi F (2017) Contribution of GIS to evaluate surface water pollution by heavy metals: Case of Ichkeul Lake (Northern Tunisia). *J Afr Earth Sci* 134:166–173. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2017.06>.

