



INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Utilização de adubação orgânica e de inoculação de fungos no desenvolvimento de diferentes espécies florestais em Sistema Silvopastoril.

Autor (es): Frederico de Alcântara Pereira, Neimar Freitas Duarte

Palavras-chave: Micorriza, húmus e recuperação de área degradada

Campus:

Área do Conhecimento (CNPq): Agrícola

RESUMO

O estudo foi conduzido em uma fazenda no município de Bambuí, a qual apresentava uma área de pastagem degradada, com o objetivo de recuperar pastagem degradada e oferecer melhores condições físicas para solo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 18 tratamentos e quatro repetições, em arranjo fatorial fracionado 2x3x3, consistindo o primeiro nível: com inoculação ou sem inoculação com os fungos micorrízicos vesículo- arbusculares (MA), segundo nível: adubação mineral, orgânica e sem adubação e o terceiro nível as espécies vegetais: Eucalipto, Cedro Australiano (*Toona Ciliata*) e Mogno Africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.). Toda a área do projeto foi corrigida com calcário e tratada contra formiga e cupins. Foram realizadas duas adubações orgânicas, duas minerais e a inoculação com fungos micorrizicos das espécies *Gigaspora margarita*, *Scutelospora heterogama* e *Glomus etunicatum*. Não houve diferença significativa entre os tratamentos, apesar do Eucalipto ter uma tendência de maior desenvolvimento nos tratamentos com adubação.

INTRODUÇÃO:

Na década de 1970, houve uma grande expansão da produção pecuária devida, especialmente, ao baixo valor das terras, às ofertas de crédito e ao surgimento de espécies forrageiras com alta capacidade de adaptação ao clima e à baixa fertilidade dos solos. Atualmente, a atividade de pecuária bovina é responsável por mais de 44% do rebanho bovino nacional, e esse rebanho tem nas pastagens cultivadas sua principal fonte alimentar (MOREIRA e ASSAD, 1997). No entanto, a degradação das pastagens tem sido um grande problema para a pecuária brasileira, por ser essa desenvolvida basicamente em pastos, afetando diretamente a sustentabilidade do sistema produtivo.

O cenário atual mostra que a degradação ambiental vem aumentando devido à utilização de áreas impróprias para agropecuária, situação agravada pelo manejo inadequado das pastagens, solo e água. Como consequência, a perda de fertilidade natural do solo acarreta a diminuição da produtividade das pastagens que vem decrescendo ano após ano, fazendo com que aumente o empobrecimento dos produtores, que migram para os centros urbanos à procura de novas atividades, deixando para trás áreas degradadas.

Em todo o mundo, a atividade pecuária pode ser responsabilizada pela origem de inúmeras áreas degradadas. No Brasil, a pecuária é baseada praticamente na utilização de sistemas de criação extensivos, em pastagens constituídas basicamente pela monocultura de gramíneas. Estabelecidas em solos



anteriormente de florestas, que foram desmatados e utilizados para agricultura, posteriormente, devido à redução de sua fertilidade, convertidos em áreas de pastejo. Outra situação bastante comum é a substituição da vegetação nativa, por espécies de gramíneas exóticas mais produtivas. Nestas duas situações, não têm sido realizadas adubações de reposição e correções do solo, além da inobservância aos aspectos relacionados à sua capacidade de suporte. Além disso, o manejo inadequado para a sua conservação e manutenção, associado à ausência de práticas conservacionistas, têm sido os principais motivos pela origem de inúmeras áreas de pastagens degradadas. Estima-se, que cerca de 50% das pastagens cultivadas no Brasil, dos 105 milhões de hectares existentes, encontram-se degradadas ou em processo de degradação (SPAIN e GUALDRÓN, 1991).

Entre os membros mais influentes da microbiota do solo, auxiliando os processos de recuperação das áreas degradadas, encontram-se os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) que representam um componente significativo nos ecossistemas, pois exercem grande influência no crescimento e na adaptação das plantas aos estresses bióticos e abióticos do solo (Smith e Read 2008, Ramos et al. 2011). A associação entre FMAs e raízes de plantas está presente na maioria das plantas superiores formando as micorrizas (Barea et al. 2008, 2011). Estes fungos exercem efeitos marcantes sobre as plantas através da melhoria nutricional (Harrison 2005, Ramos et al. 2008a), especialmente quanto ao fósforo (P), da tolerância a estresse abiótico, do favorecimento das relações hídricas, dos efeitos fisiológicos e favorecimento de processos reabilitadores como o estabelecimento da vegetação, o aumento da produção de material orgânico, o aumento do acúmulo de nutrientes na fitomassa, o aumento da produção de raízes, a maior proteção ao solo (estabilização), a melhoria das relações tróficas, o favorecimento indireto do fluxo hídrico (erosão), o estímulo da transformação e ciclagem dos nutrientes e o favorecimento da estruturação e sucessão vegetal (Smith e Read 2008, Wu et al. 2009, Porrás-Soriano et al. 2009). Estudos realizados nas mais diversas situações de degradação (solos agrícolas, áreas desmatadas, áreas mineradas, solos contaminados por metais e produtos químicos) têm demonstrado importância e o potencial das micorrizas como agentes recuperadores de áreas impactadas (Bi et al. 2005, Zuquette et al. 2013).

Pesquisas sobre o impacto dos FMAs na composição da comunidade vegetal, concluíram que a diversidade e a atividade destes fungos representam um mecanismo chave ao funcionamento dos ecossistemas (Kennedy et al. 2007). Ambientes degradados determinam os benefícios das micorrizas ao crescimento vegetal e revegetação destas áreas, o que inclui: o baixo nível de nutrientes e água no solo, aliado ao alto requerimento externo de nutrientes pela vegetação pioneira a serem estabelecidas nestes ambientes, condições ambientais estressantes em função do ambiente desfavorável ao crescimento vegetal e presença de fatores tóxicos, onde a simbiose atua na amenização do estresse abiótico, e interações biológicas e micorrizosfera que envolve a presença de agentes sinérgicos, antagonistas e patógenos, onde a simbiose pode reduzir os danos de patógenos e parasitas (Zuquette et al. 2013).

Ecossistemas impactados representam ambientes desfavoráveis para o crescimento vegetal, sejam pelas deficiências nutricionais ou pela presença de fatores tóxicos como os metais pesados (elementos-traço) ou resíduos orgânicos tóxicos. As MAs podem melhorar o crescimento das plantas nessas situações como no caso do excesso de metais pesados no solo. Isto foi demonstrado por Klauberg-Filho (1999), que avaliou a eficiência simbiótica de diferentes isolados MAs promovendo o crescimento da parte aérea da gramínea *Panicum maximum* – Chase (1944) em relação a um tratamento não inoculado e observou que a inoculação de *Glomus clarum* - Gerdemann e Trappe (1974) e *Scutellospora fulgida* - Morton e Benny (1990), retirados da área contaminada com elementos-traço, apresentaram maior eficiência, aumentando a produção de matéria seca em 47% e 31% respectivamente.



A utilização de sistemas agroflorestais tem sido, nas últimas décadas, bastante difundida como alternativa para recuperação de áreas degradadas, atribuindo-se à combinação de espécies arbóreas com culturas agrícolas e, ou, animais a melhoria nas propriedades físico-químicas de solos degradados, bem como na atividade de microrganismos, considerando a possibilidade de um grande número de fontes de matéria orgânica (REINERT, 1998; MENDONÇA et al., 2001). Esses sistemas, embora não restaurem aspectos importantes das comunidades florestais, como estrutura e biodiversidade, podem, se bem planejados, aproximar-se ecologicamente dessas comunidades, recuperando funções essenciais para a sustentabilidade, como a ciclagem de nutrientes, além de fornecerem alguma renda ou produção de subsistência ao produtor rural (MACDICKEN & VERGARA, 1990).

Diante do exposto o objetivo do trabalho foi o uso de um sistema de adubação orgânica, fungos micorrízicos e espécies arbóreas recuperar as características do solo, para posterior nova semeadura de pastagem, visando a recuperação da pastagem degradada existente.

METODOLOGIA:

O experimento foi conduzido em uma fazenda no município de Bambuí – MG em parcelas homogêneas com o espaçamento entre plantas de 3X3, sendo que cada parcela experimental tem a área útil de 180m². O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 18 tratamentos e três repetições, em arranjo fatorial fracionado 2x3x3, consistindo o primeiro nível: com inoculação ou sem inoculação com os fungos micorrízicos vesículo- arbusculares (MA), segundo nível: adubação mineral, orgânica e sem adubação e o terceiro nível as espécies vegetais: Eucalipto, Cedro Australiano e Mogno Africano. As mudas utilizadas possuíam a idade de 180 dias. O tamanho das covas foi 30x30 cm. O inoculo foi doado pela coleção de FMAs (www.furb.br/cicq). A inoculação foi realizada diretamente nas covas. Toda área foi corrigida com calcário e tratada contra formiga e cupim.

Foram avaliados a altura (m) e diâmetro (cm) de 10 plantas por parcela em duas épocas 180 e 240 dias após o plantio das mudas. Os dados foram submetidos a análise de variância, comparando as médias pelo teste Tuckey, a 5% de probabilidade, comparando as médias dos tratamentos.

Não foi avaliada a pastagem, porque a mesma ainda não foi semeada, somente após 360 dias de plantio das espécies arbórea que será realizado o semeio da pastagem em subparcelas afim de verificar qual a espécies de forragem melhor se adaptara ao sistema.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Abaixo são apresentados os dados de altura e diâmetro de caule das espécies utilizadas aos 180 dias após o plantio, apesar de não apresentar diferença significativa entre os tratamentos e espécies, sendo que os tratamentos utilizando adubação percebeu uma tendência a um maior incremento na altura e diâmetro

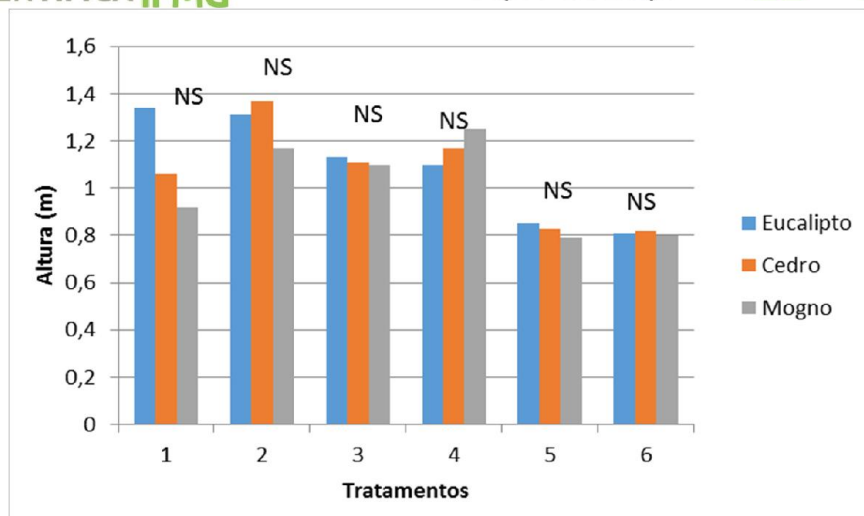


Figura 1 – Altura (m) média de plantas de Eucalipto, Cedro australiano e Mogno africano aos 180 dias após o plantio, Bambui-MG, 2015. 1=Adubação mineral, 2= Adubação mineral + inoculação, 3= adubação orgânica, 4= adubação orgânica+inoculação, 5= sem adubação, 6= sem adubação+inoculação. NS= não significativo.

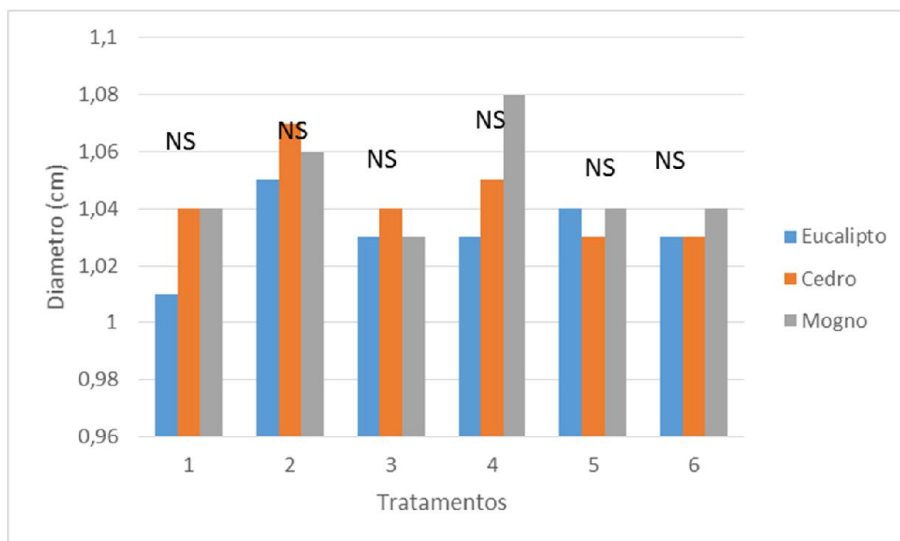


Figura 2 – Diâmetro de caule (cm) média de plantas de Eucalipto, Cedro australiano e Mogno africano aos 180 dias após o plantio, Bambui-MG, 2015. 1=Adubação mineral, 2= Adubação mineral + inoculação, 3= adubação orgânica, 4= adubação orgânica+inoculação, 5= sem adubação, 6= sem adubação+inoculação. NS= não significativo

Abaixo são apresentados os resultados da segunda medida de altura e diâmetro de caule não apresentando também diferença significativa nos dados (Figura 3 e 4).

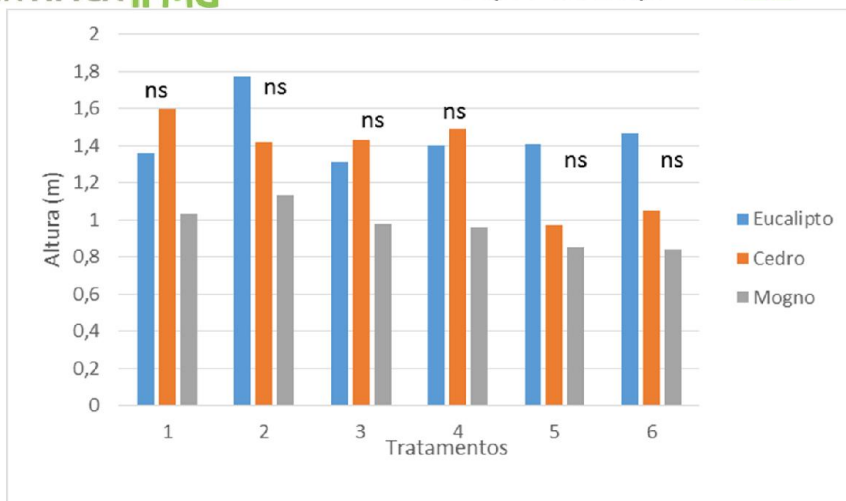


Figura 3 – Altura (m) média de plantas de Eucalipto, Cedro australiano e Mogno africano aos 240 dias após o plantio, Bambui-MG, 2015. 1=Adubação mineral, 2= Adubação mineral + inoculação, 3= adubação orgânica, 4= adubação orgânica+inoculação, 5= sem adubação, 6= sem adubação+inoculação. NS= não significativo.

Em experimento utilizando adubo orgânico (biossólido) o maior crescimento do eucalipto se deu no tratamento que recebeu biossólido mais suplementação de P na base (sulco de plantio) indica que esta é uma alternativa potencial para elevar as respostas às aplicações de resíduo em plantações de eucalipto (Vaz e Gonçalves, 2002).

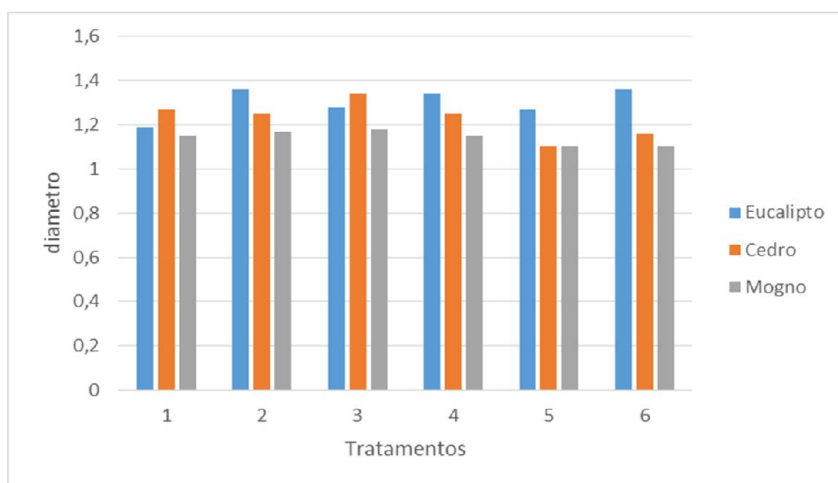


Figura 4 – Diâmetro de caule (cm) média de plantas de Eucalipto, Cedro australiano e Mogno africano aos 240 dias após o plantio, Bambui-MG, 2015. 1=Adubação mineral, 2= Adubação mineral + inoculação, 3= adubação orgânica, 4= adubação orgânica+inoculação, 5= sem adubação, 6= sem adubação+inoculação. NS= não significativo

O maior crescimento do eucalipto no tratamento que recebeu biossólido mais suplementação de P na base (sulco de plantio) indica que esta é uma alternativa potencial para elevar as respostas às aplicações desse resíduo em plantações de eucalipto.



CONCLUSÕES:

De acordo com as médias obtidas não houve diferença significativa entre os tratamentos, apesar das tendências a melhores resultados nos tratamentos que receberam adubação mineral e inoculação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BAREA, J.M. Investigaciones sobre micorrizas en España: pasado, presente y futuro. In: Megías M, Rivilla R, Mateos P, León M, Delgado MJ, González E, Soto MJ, Rodelas B, Bedmar EJ (ed) Fundamentos aplicaciones agroambientales de las interacciones beneficiosas planta-microorganismo Sefin. Inpress 14: 55-98. 2011

BAREA, J.M. FERROL, N. AZCÓN-AGUILAR, C. AZCÓN, R. Mycorrhizal symbioses. Series. In: White, P.J., Hammond, J.P. (ed) The Ecophysiology of Plant-Phosphorus Interactions. Plant Ecophysiology 18: 143-163. 2008.

BI, YL. WU, FY. WU, YK. Application of arbuscular mycorrhizal in ecological restoration of areas affected by mining in China. Acta Ecologica Sinica 25: 2068-2073. 2005.

CHASE, A. Grasses of Brazil and Venezuela. Agricultural American 4: 123-126. 1944.

GERDEMANN, JW, TRAPPE, JM. The Endogonaceae in the Pacific Northwest. Mycology and Memoirs 5: 1-76. 1974.

HARRISON, MJ. Signaling in the arbuscular mycorrhizal symbiosis. Annual Review of Microbiology 59: 19-42. 2005.

KENNEDY BK, STEFFEN KK, KAEBERLEIN M. Ruminations on dietary restriction and aging. Cell Molecules in LIFE SCIENCE 64: 1323-1328. 2007.

KLAUBERG-FILHO, O. Ecologia e atividade de fungos micorrízicos arbusculares em solo poluído com metais pesados. Tese de Doutorado. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 161p. 1999.

MACDICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. Introduction to agroforestry. In: MACDICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. (Eds.). Agroforestry: classification and management. New York: John Wiley & Sons, 1990. p. 1-30

MENDONÇA, E. S.; LEITE, L. F. C.; FERREIRA NETO, P. S. Cultivo de café em sistema agroflorestal: uma opção para recuperação de solos degradados. Revista Árvore, v. 25, n. 3, p. 375-383, 2001.

MOREIRA, L.; ASSAD, E. D. Segmentação e classificação supervisionada para identificar pastagens degradadas. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997.

MORTON JB, BENNY GL. Revised classification of arbuscular mycorrhizal fungi (Zygomycetes). A new order, Glomales, two new suborders, Glomineae and Gigasporineae, and two new families, Acaulosporaceae and Gigasporaceae, with an emendation of Glomaceae. Mycotaxon 37: 471-491. 1990.



- PORRAS-SORIANO, A. SORIANO-MARTIN, M.L. PORRAS-PIEDRA, A. AZCON R. Arbuscular mycorrhizal fungi increased growth, nutrient uptake and tolerance to salinity in olive trees under nursery conditions. *Journal of Plant Physiology* 166: 1350-1359. 2009.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da conservação*. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 327 p.
- RAIJ, B.van.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. *Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285p.
- RAMOS AC, FAÇANHA A, PALMA LM, OKOROKOV LA, CRUZ ZMA, SILVA AG, SIQUEIRA AF, BERTOLAZI AA, CANTON GC, MELO J, SANTOS WO, SCHIMITBERGER VMB, OKOROKOVA-FAÇANHA AL . An outlook on ion signaling and ionome of mycorrhizal symbiosis. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 23: 79-89.
- REINERT, D. J. Recuperação de solos em sistemas agropastoris. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V (Eds.). *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa: UFV, SOBRADE, 1998. p. 163-176.
- SMITH, SE. READ DJ. *Mycorrhizal symbiosis*. 3 ed. Academic Press 6: 12-23. 2008.
- SOUZA, Maurício Novaes. *Recuperação de áreas degradadas*. Gestão Ambiental: EVATA. Viçosa: UFV, 2005.
- SPAIN, J. M.; GUALDRÓN, R. Degradación e rehabilitación de pasturas. In: LASCANO, C.; SPAIN, J. M. (Eds.). *Establecimiento y renovación de pasturas*. Cali: CIAT, 1991. p.412-426.
- VAZ, L.M.S. J. GONÇALVES, L.M. *Uso De Biossólidos Em Povoamento De Eucalipto: Efeito Em Atributos Químicos Do Solo, No Crescimento E Na Absorção De Nutrientes*. R. Bras. Ci. Solo, 26:747-758, 2002
- ZUQUETTE LV, RODRIGUES VGS, PEJON OJ *Recuperação de áreas degradadas*. *Revista Engenharia Ambiental: Conceitos, Tecnologia e Gestão* 13: 589-619. 2013
- WU T, AYRES E, LI G, BARDGETT RD, WALL DH, GAREY JR. Molecular profiling of soil animal diversity in natural ecosystems: Incongruence of molecular and morphological results. *Soil Biology and Biochemistry* 41: 849–857. 2009