

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI-
UFVJM**
Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal
Fernando Miranda Soares

**Crescimento inicial de *Anaderanthera peregrina* em competição com *Urochloa
brizantha***

**DIAMANTINA
2018**

FERNANDO MIRANDA SOARES

**Crescimento inicial de *Anaderanthera peregrina* em competição com *Urochloa
brizantha***

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós- Graduação em Ciência Florestal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. José Barbosa dos Santos.

**DIAMANTINA
2018**

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Nathalia Machado Laponez Maia, CRB6 – 3002.

S676c Soares, Fernando Miranda
 Crescimento inicial de *Anaderanthera peregrina* em competição com
 Urochloa brizantha / Fernando Miranda Soares. – Diamantina, 2018.
 21 p. : il., gráfs.

 Orientador: Jose Barbosa dos Santos

 Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciência
 Florestal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
 Mucuri, Diamantina, 2018.

 1. Angico. 2. Brachiaria. 3. Rizobio. I. Santos, Jose Barbosa dos.
 II. Título. III. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
 Mucuri.

CDD 577.3

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FERNANDO MIRANDA SOARES

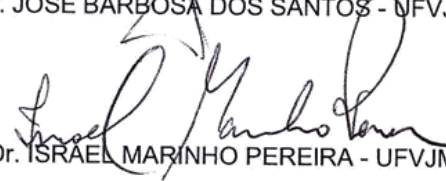
**Crescimento inicial de *Anaderanthera peregrina* em competição
com *Urochroa brizantha***

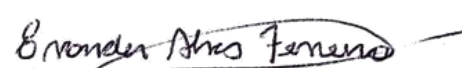
Dissertação apresentada ao
MESTRADO EM CIÊNCIA
FLORESTAL, nível de MESTRADO
como parte dos requisitos para
obtenção do título de MAGISTER
SCIENTIAE EM CIÊNCIA
FLORESTAL

Orientador : Prof. Dr. Jose Barbosa
Dos Santos

Data da aprovação : 13/04/2018


Prof.Dr. JOSE BARBOSA DOS SANTOS - UFVJM


Prof.Dr. ISRAEL MARINHO PEREIRA - UFVJM


Prof.Dr. EVANDER ALVES FERREIRA - UFVJM

DIAMANTINA

AGRADECIMENTOS

Gostaria primeiramente a agradecer a Deus por ter sido o meu refúgio e meu guia em momentos difíceis durante a minha vida, confiar e acreditar em suas palavras foi possível em manter a calma e fazer as decisões corretas.

A minha família pelo apoio, incentivo e paciência que tiveram esse tempo todo, sempre acreditando no meu sucesso. Em especial a minha avó por ter sido UMA GRANDE MÃE para todos nós, tornando a joia mais rara que hoje temos conosco. Mãe obrigado pelos ensinamentos e exemplos de vida, vou leva-los para essa minha jornada. Tia Cida, o seu incentivo hoje estar sendo colhido como um fruto de vitória e conquista nossa! Não consigo imaginar como seria isso tudo sem tê-la para ir aconselhando-me durante minhas decisões. Obrigado por tudo que tem feito por mim, que os nossos laços vão além do que Tia/Sobrinho, te vejo como uma GRANDE MÃE que é você!

Irani, Maria Eduarda, Guilherme e meu irmãozinho Junin, obrigado por ter sido os meus sorrisos quando estamos juntos, não consigo pensar em vocês sem rir! Gilson, obrigado pelos conselhos e pelas conversas entre nós, agradeço muito por ter entrado a nossa Família, chegou somando!

Obrigado Jade por ter sido a pessoa que esteve sempre comigo! Aprendi muito com você! Essa vitória é nossa! Você faz parte disso tudo acontecer! Em momentos que eu achava que estava perdido, tinha você ao meu lado acreditando e mostrando que a vitória seria garantida! Te amo muito!

Agradeço ao Grupo de Pesquisa INOVAHERB por ter feito parte do meu crescimento e amadurecimento como pessoa.

Obrigado a UFVJM pela nova oportunidade em poder fazer pesquisa com os melhores professores que tive. Professores da vida!

Obrigado ao meu orientador Prof^o Dr. José Barbosa, pela a oportunidade em poder trabalharmos juntos e pela confiança colocada. Acredito que um dia serei um professor e quero ser um como você foi é, que acredita no potencial dos seus alunos, companheiro, amigo e que sempre quer o melhor para quem estar perto!

Agradeço a Associação de republicas de Diamantina ALIGA! Por ter existido para a nossa comunidade UFVJM, é um grande passo para grandes obras que possam fazer mudanças impactantes. Acreditem que juntos somos Fortes!

Obrigado as republicas de Diamantina, em especial a Republica Taberna Hallo Caetee, por ter sido minha casa durante minha jornada em Diamantina! Foram 8 anos prestados e honrados. Obrigado pelos aprendizados.

Obrigado a Academia Maynard Sport Center, Fabiano Maynard, pela oportunidade em poder somar com vocês, aprendi e cresci muito no período que estava contigo.

Agradeço a Equipe Neto Fight Team por ter colocado a disciplina na minha vida, saber crescer como pessoa, conseguir superar meus limites e saber ter o equilíbrio entre o corpo e a mente. Em especial Sensei Genes, Sensei Zenaldo (que me trouxe a praticar a arte suave), Sensei Marlon, Senpai Felipe, meus grandes amigos: Breno, Pedrin, Luiz das 11, Jacques, Duster, Herlon, Ossvaldao, OssPandao, Herika, Miguelzin, Brutos, e todos da equipe que sempre acreditaram em mim e fizeram essa caminhada mais divertida e calorosa! Vocês são demais! Oss!

Agradeço a Banca Examinadora por ter aceitado o convite e estar fazendo parte dessa fase da minha vida! Irei aprender muito com vocês!

RESUMO

SOARES, Fernando, Miranda.; Crescimento inicial de *Anaderanthera peregrina* em competição com *Urochloa brizantha*, 2018, 42p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018.

Palavras-Chave: Competição, rizóbio, restauração florestal

A restauração ecológica tem objetivo de restaurar processos ecológicos, respeitando as características regionais e buscando não induzir a climaxes pré-determinados. A degradação de um ecossistema florestal não implica, necessariamente, em desmatamento. Uma área degradada pode conter árvores, mas não exibir integridade ecológica, que pode ser descrita como a capacidade do ecossistema de sustentar e manter uma comunidade em equilíbrio, incluindo ainda questões como saúde do ecossistema, biodiversidade e estabilidade. Um percussor para tal processo podemos destacar a invasão biológica, onde representa a segunda maior ameaça mundial a biodiversidade, perdendo apenas para a destruição de habitats pela exploração humana direta. Em locais com limitações ambientais à sucessão de espécies, a regeneração natural pode ser potencializada por meio do plantio de espécies facilitadoras. Espécies leguminosas apresentam vantagem adicional por estabelecerem simbiose com bactérias fixadoras de N₂ atmosférico. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus JK, em Diamantina/MG. O delineamento utilizado foi um Dic (Delineamento Inteiramente Casualizado) possuindo 6 tratamentos, com seis repetições, compostos pela inoculação ou não do angico por mix de *rizobio* (estirpes BR7701 e BR7702), em monocultivo ou em competição com *Urochloa brizantha* (braquiária). Os tratamentos adicionais foram um cultivo de angico com a braquiária inoculada ou não com o mix de rizóbio. Determinou-se a massa seca de folha, caule e raiz, parte aérea e total. Para a avaliação fisiológica das plantas, a fluorescência da clorofila a foi avaliada nas folhas completamente expandidas e fotossinteticamente ativas, utilizando-se de um fluorômetro portátil modelo MINI-PAM II. O crescimento inicial da altura do Angico não foi influenciado pela presença ou ausência de inoculação nas sementes, porém a presença da competição obteve diferença significativa. A inoculação de rizóbio não causou interferência na altura da espécie *Urochloa brizantha*, porém, a competição, foi o fator que contribuiu para que a variável número de perfilhos ocorresse significância nos valores encontrados.

ABSTRACT

SOARES, Fernando Miranda.;Initial growth of *Anaderanthera peregrina* in competition with *Urochloa brizantha* 2018, __p. Dissertation (Post-Graduation Program in Forest Science). Federal University of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys, Diamantina, 2018

Key words: Competition, rhizobia, forest restoration

The ecological restoration aims to restore ecological processes, respecting the regional characteristics and seeking not to induce the predetermined climatic. The degradation of a forest ecosystem does not necessarily imply deforestation. A degraded area may contain trees, but it does not display ecological integrity, which can be described as the ecosystem's ability to sustain and maintain a community in balance, including issues such as ecosystem health, biodiversity and stability. A precursor for such a process we can highlight the biological invasion, where it represents the second greatest global threat to biodiversity, second only to the destruction of habitats by direct human exploitation. In places with environmental limitations to the succession of species, natural regeneration can be potentiated through the planting of facilitating species. Legume species present an additional advantage by establishing symbiosis with atmospheric N₂ fixing bacteria. The experiment was carried out in a greenhouse belonging to the Faculty of Agrarian Sciences of the Federal University of Jequitinhonha and Mucuri Valleys (UFVJM), Campus JK, in Diamantina / MG. The design was a completely randomized design with 6 treatments, with six replications, composed by the inoculation or not of angico by mix of rhizobia (strains BR7701 and BR7702), in monoculture or in competition with *Urochloa brizantha* (brachiaria). The additional treatments were an angico cultivar with or without brachyria inoculated with the rhizobium mix. The dry mass of leaf, stem and root, shoot and total mass was determined. For the physiological evaluation of the plants, the chlorophyll a fluorescence was evaluated in the fully expanded leaves and photosensititically active, using a portable fluorometer model MINI-PAM II. The initial growth of Angico height was not influenced by the presence or absence of inoculation in the seeds, but the presence of the competition obtained a significant difference. The inoculation of rhizobium did not interfere with the height of the *Urochloa brizantha* species, but the competition was the factor that contributed to the fact that the variable number of tillers occurred in the values found.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização química do solo utilizado no experimento.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO CIENTIFICO I.

Figura 1: Casa de vegetação pertencente ao Departamento de Agronomia da UFVJM.

Figura 2: Preparo do solo. a) Coleta do solo e peneirado em peneira de 5 mm de abertura; b) Vasos de 2dm³ de volume; c) Adubação e preparo do solo para os vasos.

Figura 3: Foto da visão geral do experimento (35 dias após a semeadura direta).

Figura 4: A) Sementes de *Urochloa brizantha*; B) Individuo Adulto de *Urochloa brizantha*; C) Sementes de *Anadenanthera pelegrina*; D) Individuo Adulto de *Anadenanthera pelegrina*.

Figura 5: Procedimento de inoculação de sementes utilizando um inoculante turfoso contendo mix de bactérias (estirpes BR7701 e BR7702). A) Sementes de angico; B) Imersão das sementes em solução açucarada; C) Pesagem do inoculante turfoso; D) Sementes de angico contendo inoculante; E) Inoculante solido turfoso.

Figura 6- Distribuição do Rendimento Quântico (Fv/Fm) da espécie *Anathenanthera pelegrina*, valor médio encontrado no experimento aos 120 dias , após a semeadura direta em cada tratamento (media de 6 repetições).

Figura 7 Visão geral de todos os tratamentos. T1) Angico(I); T2) Angico; T3) Angico(I) + Brachiaria(I); T4) Angico(I) + Brachiaria; T5) Angico + Brachiaria(I); T6) Angico + Brachiaria.

Figura 8: Visão do angico sob os níveis de competição. T1) Sem competição; T4) Competição com Brachiaria; T6) Competição com Brachiaria (I).

Figura 9: Crescimento em altura (cm) dos Angicos no experimento aos 120 dias , após a semeadura direta (media de 6 repetições; valores com letras diferentes, dentro da espécie diferem entre si no teste de Tukey a 5%).

Figura 10: Visão da altura dos angicos. A) Ausência competição; B) Presença de competição; C) Presença de competição com inoculante.

Figura 11: Diâmetro da copa (cm²) dos Angicos no experimento aos 120 dias , após a semeadura direta (media de 6 repetições; valores com letras diferentes, dentro da espécie diferem entre si no teste de Tukey a 5%).

Figura 12- Crescimento em altura (cm) da espécie *Urochloa brizantha* no experimento aos 120 dias , após a semeadura direta (media de 6 repetições; valores com letras diferentes, dentro da espécie diferem entre si no teste de Tukey a 5%).

Figura 13: Visão geral das alturas das brachiarias submetidas em cada tratamento: A) Brachiaria (I); B) Brachiaria; C) Angico(I) + Brachiaria(I); D) Angico(I) + Brachiaria; E) Angico + Brachiaria(I); F) Angico + Brachiaria

Figura 14: Numero de perfilhos da espécie *Urochloa brizantha* no experimento aos 120 dias, após a semeadura direta (media de 6 repetições; valores com letras diferentes, dentro da espécie diferem entre si no teste de Tukey a 5%).

Figura 15: Distribuição percentual de massa seca de raízes (MSR), caule e folhas (MSPA) da espécie *Anathenatera pelegrina*, (dentro das barras); matéria seca total dentro dos parênteses, valor médio encontrado no experimento aos 120 dias, após a semeadura direta em cada tratamento (media de 6 repetições).

Figura 16: Distribuição percentual de massa seca de raízes (MSR), caule e folhas (MSPA) da espécie *Urochloa brizantha*, (dentro das barras); matéria seca total dentro dos parênteses, valor médio encontrado no experimento aos 120 dias, após a semeadura direta em cada tratamento (media de 6 repetições).

Sumário

1. REFERENCIAL TEÓRICO	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
1. INTRODUÇÃO	22
2. MATERIAL E MÉTODOS	23
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4. CONCLUSÃO	39
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1. REFERENCIAL TEÓRICO

Recuperar áreas degradadas ajuda a restaurar processos ecológicos que podem estar envolvidos para a manutenção de um sistema que vive interligado, o processo de polinização, presenças de animais dispersores são um dos fatores dos processos ecológicos, onde ocorre um retorno às características regionais sem indução a climaxes pré-determinados (ALMEIDA et al.; 2017).

Métodos de restauração que identificam e manipulam a resiliência dos ecossistemas foram desenvolvidos para manejo da recuperação florestal. A capacidade dos ecossistemas de se autorecuperarem, utilizando-se de técnicas de condução e indução da regeneração natural, a semeadura e o plantio de árvores nativas são exemplos (DE ALMEIDA et al.; 2016).

Gramíneas exóticas invasoras ocupam áreas que se deseja realizar a restauração florestal, dificultando o estabelecimento das plantas nativas (SAMPAIO et al.;2014). Essas precisam ser controladas, pois sua presença é a principal causa de insucesso da restauração florestal (CORNIH; BURGIN, 2005).

Espécies de plantas competem entre si (intraespecífica) e com outras espécies (interespecífica) pelos recursos do meio (luz, água, nutrientes, CO₂, entre outros.) (NUNES MEDEIROS et al.;2016). A duração da competição determina prejuízos no crescimento, no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção de interesse. A redução no crescimento de espécies, tanto em combinações intra ou como interespecíficas, é resultante da competição espacial entre grupos de plantas que ocupam o mesmo local em um determinado período de tempo (FONSECA LIMA et al.;2016).

A presença de plantas daninhas é considerada um dos principais problemas na implementação e manutenção de uma área que esta em restauração, por competirem pelos recursos de crescimento água, luz e nutrientes (CRUZ et al., 2010). Estudos apontam que espécies anuais agressivas tais como braquiária, são muito competitivas no estádios iniciais de crescimento de arbórea (NUNES MEDEIROS et al.; 2016). Pesquisas apontam o papel marcante da utilização de microorganismos no processo competitivo (RODRIGUES DOS SANTOS et al., 2008). Alguns grupos como bactérias fixadora de nitrogênio atmosférico e fungos formadores de micorrizas aumentam a capacidade competitiva de plantas pela melhoria de captação e alocação de nutrientes e uso da água entre outros benéficos (CALDEIRA et al.,2017).

A simbiose rizóbio-leguminosa forma nódulos radiculares, que são estruturas nas raízes habitadas por microorganismo específicos como bactérias do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, que fixam o N₂ atmosférico. A formação de um simples nódulo é resultante de um processo complexo, envolvendo diversos estágios. Inicialmente, as sementes em germinação e as raízes exsudam moléculas que atraem quimicamente os rizóbio, outras que estimulam o crescimento das bactérias na rizosfera da planta hospedeira e outras que desencadeiam a expressão de diversos genes, tanto da

bactéria e da planta hospedeira. Em sequência a bactéria penetram na raiz e provocam o crescimento de células específicas da planta hospedeira, formando os nódulos onde ficarão alojadas. Quando o nódulo estão em plena atividade apresentam, em sua parte interna, coloração rósea intensa devido à atividade da leghemoglobina. Esse N reativo entra nos processos do ciclo de N através das plantas, animais, microorganismos, solos, soluções e sedimento (MOREIRA et al. 2006). Nessa relação o microorganismo (rizóbio) utiliza a planta (leguminosa) como fonte de carbono, enquanto libera o N fixado que será convertido em N orgânico e utilizado pela planta ou liberado como N inorgânico reduzido (NH_4^+) (SIQUEIRA et al.;2006). Como simbioses intracelulares, a bactéria fixa o N_2 atmosférico utilizando Mo como proteína nitrogenase e fornecer esse N fixado para a planta, assumindo uma importância agrícola e ecológica como fonte disponível de N fixado para o crescimento da planta (STACY et al.;2006).

A invasão biológica ocorre devido a fragmentação e adaptação de espécies que não possuem ocorrência natural as quais se multiplicam e se espalham, alterando os ambientes invadidos (ZILLI, 2004). Alteração das funções e estruturas de ecossistemas por plantas invasoras tem sido considerada uma das principais causas de perda da biodiversidade em todo mundo (PIMENTEL, 2011).

A invasão biológica se dá em etapas: a introdução da nova espécie no novo habitat, a colonização inicial, o estabelecimento e a dispersão e a disseminação secundária para novos habitats (SAKAI et al., 2001).

A sucessão da invasão pode estar relacionado a fatores ligados as características do ambiente (susceptibilidade a invasão/resistência ecológica/ distúrbios) e/ou as características da espécie (capacidade de invasão) (LONSDALE, 1999).

Distúrbios tornam o sistema mais vulnerável a entrada, colonização e ao estabelecimento de espécies exóticas invasoras (OLIVEIRA et al.; 2017). Esses distúrbios podem ser antrópicos como processos de urbanização, fragmentação, degradação e simplificação do ambiente, alteração do uso e da cobertura do solo (SILVA et al.; 2017) (PONCIANO et al.;2015) ou naturais como inundações, incêndios e tempestades. Distúrbios diminuem a resiliência do ambiente permitindo maior vantagem competitiva das invasoras sobre as espécies nativas (PIMENTEL et al., 2005).

Gramíneas exóticas se comportarem como invasoras no Brasil pois: são heliófilas, possuem metabolismo C4, alta eficiência fotossintética e utilização dos nutrientes, colonizam áreas abertas e ensolaradas. Esse grupo de plantas, sobrevive em solos menos férteis, apresenta alta taxa de crescimento, rebrotam e regeneração, além de tolerar desfolhamento e herbivoria. A eficiência reprodutiva se deve ao ciclo reprodutivo rápido, a intensa produção de sementes com a alta viabilidade, que forma um banco de semente denso, á alta capacidade de dispersão por sementes anemocóricas e por reprodução vegetativa e á alta capacidade de germinação (FREITAS, 1999; PIVELLO et al., 1999).

Observa-se pressão das gramíneas exóticas invasoras sobre as espécies nativas florestais do Cerrado (Pivello et al., 2008, Martins, 2004), representando 20% das gramíneas identificadas no Distrito Federal/GO, e presentes em mais de 2/3 do Cerrado remanescente do estado de São Paulo.

A interferência de uma espécie invasora pode se dar ao nível de indivíduo ou por comunidade (BYRES et al., 2000). Na primeira situação há redução do crescimento ou reprodução, tamanho, estrutura e composição genética da população, causando extinção de espécies. No segundo caso, altera-se a composição, estrutura da comunidade e processos dos ecossistemas, pois ao atingirem alta densidade e dominância na comunidade invadida, as invasoras são capazes de modificar composição do solo, ciclagem de nutrientes, produtividade, microclima, ciclo de fogo, disponibilidade de água recursos alimentares (D'ANTONIO et al.; 2002).

A presença da espécie invasora é, com frequência, notada pela formação de densos agrupamentos quase homogêneos, principalmente nas espécies arbóreas e herbáceas (INSERNHAGEN et al., 2009).

A restauração ecológica de ecossistemas florestais ou restauração florestal é frequentemente realizada em áreas degradadas ou cobertas por plantas exóticas invasoras. A Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica (2004) define restauração ecológica como “o processo de auxílio ao reestabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído destacando ainda” ela possui como meta auxiliar ou iniciar a recuperação, enquanto o manejo objetiva garantir o bem-estar constante do ecossistema restaurando daí por diante”.

Modelos de recuperação de áreas degradadas devem promover a utilização de espécies pioneiras de crescimento rápido. A utilização de leguminosa arbórea associadas com bactéria fixadoras de nitrogênio atmosférico é técnica viável em diversas situações de solos (DE SOUZA LIMA et al. 2015).

Nesse sentido, a família Fabaceae (Leguminosae) possui como característica simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, capazes de adicionar nitrogênio ao sistema por meio de fixação biológica de nitrogênio (FBN) ((SALLES GOES et al., 2015).

O termo inoculante é usado em produto que contenha determinados tipos de microorganismos viáveis, como bactérias, usados para aumentar a população microbiana de um ambiente (VIEIRA et. al., 2006). Na agricultura, geralmente ao produto de tratamento de sementes, sendo o mais utilizado é a turfa, substrato escuro com alto teor de matéria orgânica (FERREIRA et. al., 2000). Esses microrganismos podem beneficiar o desenvolvimento de mudas em viveiros, maximizando a capacidade de estabelecimento dessas mudas em campo. Fungos micorrízico arbusculares (FMAs) aumentam a capacidade de espécies leguminosas arbóreas fixadoras de N₂ absorverem nutrientes, principalmente P e água do solo (Franco e Faria, 1997).

O objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito da competição indivíduo da espécie *Urochloa brizantha* entre um indivíduo da espécie arbórea *Anadenanthera pelegrina* (angico-vermelho) em função da inoculação com mix de rizóbio na semeadura (estirpes *Rhizobium sp* BR7701 e *Rhizobium sp.* BR7702).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Alexandre Nascimento de; RODRIGUES, Nikolas Gebrim; ANGELO, Humberto. Recuperação ambiental da cascalheira do Parque Recreativo Sucupira (Planaltina, Distrito Federal, Brasil). *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 4, n. 7, p. 203-217, 2017.
- BYERS J.E. Competition between two estuarine snails: implications for invasions of exotics species. *Ecology*, Tempe, v.81, n.5, p. 1225-1239, 2000.
- CALDEIRA, MARCOS VINICIUS WINCKLER ET AL. INFLUÊNCIA DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES SOBRE O CRESCIMENTO DE TRÊS LEGUMINOSAS ARBÓREAS. *REVISTA ACADÊMICA: CIÊNCIA ANIMAL*, V. 1, N. 1, P. 27-32, 2017.
- CORNISH, Peter S.; BURGIN, Shelley. Residual effects of glyphosate herbicide in ecological restoration. *Restoration Ecology*, v. 13, n. 4, p. 695-702, 2005.
- CRUZ, M. B. et al. Capim-colonião e seus efeitos sobre o crescimento inicial de clones de *Eucalyptus × urograndis*. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 391-401, 2010.
- D'ANTONIO, C.M.; MEYERSON, L.A.; Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration a synthesis. *Restoration Ecology*, Malden, v.10, p 703-713, 2002.
- DE ALMEIDA, Danilo Sette. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. SciELO-Editus-Editora da UESC, 2016.
- DE SOUZA LIMA, Iohann Soares et al. Plantio de espécies arbóreas nativas fixadoras de N₂ atmosférico ampliando a resistência à competição de plantas indesejáveis na restauração de áreas degradadas. *Anais da Semana Científica Johanna Döbereiner*, 2015.
- FONSECA LIMA, Pedro Augusto et al. Crescimento de mudas de espécies nativas na restauração ecológica de matas ripárias. *Neotropical Biology & Conservation*, v. 11, n. 2, 2016.
- FRANCO, A. A.; FARIA, S. M. de. The contribution of nitrogen fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics. *Soil Biology and Biochemistry*, Orlando, v.29, n.5-6, p.897-904, 1997
- LONSDALE, W.M. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology*, Tempe, v.80, p. 1522 – 1536, 1999.
- NUNES MEDEIROS, Wilker et al. CRESCIMENTO INICIAL E CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES EM CLONES DE *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* SOB INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS. *Ciência Florestal*, v. 26, n. 1, 2016.
- NUNES MEDEIROS, Wilker et al. CRESCIMENTO INICIAL E CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES EM CLONES DE *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* SOB INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS. *Ciência Florestal*, v. 26, n. 1, 2016.
- OLIVEIRA, Lucas G.; GOLZ, Letícia; MELO, Steffani. Análise Florística e Fitossociológica da Regeneração Natural no Parque Zoobotânico, Orquidário de Santos, SP. *Anais do Encontro Nacional de Pós Graduação*, v. 1, n. 1, p. 266-270, 2017.
- PIMENTEL, Carlos. A relação da planta com a água. **Seropédica: Edur**, 2011.

PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON D. Update on the environmental and economic cost associated with alien-invasive species in the United State. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 52 p. 273-288, 2005.

PIVELLO V.R. Invasões biológicas no cerrado brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. *Ecologia info*, v. 33, (2008).

PIVELLO, V.R.; CARVALHO, V.M.C.; LOPES P.F.; PECCININI, A.A.; ROSSO, S. Abundance and distribution of native and invasive alien grasses in a “cerrado” (Brazilian savanna) biological reserve. *Biotropica*, Washington, v.31, p. 71-82, 1999.

PONCIANO, Tássia Andrielle et al. Fragmentação da cobertura vegetal e estado das Áreas de Preservação Permanente de canais de drenagem no Município de Mineiros, Estado de Goiás Fragmentation of natural cover and the state of permanent preserved areas of drainage channels at Mineiros. **AMBIÊNCIA**, v. 11, n. 3, p. 545-561, 2015.

RIBEIRO A.I. Mecanização no preparo do solo em áreas degradadas por mineração na Floresta Nacional do Jamari (Rondônia – BR). 2005. 172p.Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

RODRIGUES DOS SANTOS, Diércules et al. MICORRIZA E RIZÓBIO NO CRESCIMENTO E NUTRIÇÃO EM NEP DE MUDAS DE ANGICO-VERMELHO. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 1, 2008.

SAKAI, A.K.; ALLENDORF, F.W.; HOLT, J.S.; LODGE, D.H.; MOLLOFSKY, K.A.W.; BAUGHMAN, S; CABIN, R.J., COHEN, J.E., ELLSTRAND, N.C.; MCCAULEY, D.E.; O’NEIL, P.; PARKER, I.M.; THOMPSON, J.N.; WELLER, S.G. The population biology of invasive species. *Annual Review of Ecology Systematics*, Palo Alto, v.32, p. 305-332, 2001.

SILVA, Silmara Bento et al. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DO COMPONENTE ARBUSTIVO-ARBÓREO DA VEGETAÇÃO CILIAR DE FRAGMENTO NO RIO PARAUPEBAS. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 1, p. 99-115, 2017.

SOUZA, L.S; VELLINI, E.D.; MARTINS, D. ROSOLEM, C.A. Efeito alelopático de capim- braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 657-668, 2006.

ZILLI, J.E.; VALISHESKI, R.R.; FREIRE FILHO, F.R.; NEVES, M.C.P.; RUMJANEK, N.G. Assessment of cowpea rhizobium diversity in Cerrado areas of northeastern Brazil *Brazilian Journal of Microbiology*. v. 35: 281–287, 2004.

Capítulo 1: Crescimento inicial de *Anadenanthera peregrina* em competição com *Urochloa brizantha*

Resumo

A degradação de um ecossistema florestal não implica, necessariamente, em desmatamento. Onde o estabelecimento por espécies exóticas em áreas degradadas podem competir com espécies nativas fazendo com ocorra modificações nas estruturas e no ecossistema e competir por recursos. A utilização de associação de bactérias fixadoras de nitrogênio e espécies arbóreas leguminosas torna-se um facilitador para o sucesso para espécie arbórea ser uma melhor competidora no seu desenvolvimento inicial. Dessa forma, o objetivo do estudo é avaliar a competição entre um indivíduo da espécie arbórea *Anadenanthera peregrina* (L.) (angico) e um indivíduo da espécie *Urochloa brizantha* (braquiária) com presença ou com ausência de inoculante de rizóbio. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, o solo utilizado foi caracterizado como latossolo vermelho. O delineamento utilizado foi em dic (distribuição inteiramente casualizado, com seis repetições, compostos pela inoculação ou não do angico por mix de *rizóbio*. Foram feitas avaliações morfológicas e fisiológicas da espécie em estudo. A espécie arbórea competindo com a braquiária mostrou injurias no seu desenvolvimento inicial nas variáveis altura e área da copa. A brachiaria sofreu diminuição da alocação de matéria seca e números de perfilhos quando estava em competição com a espécie arbórea. Pode-se concluir que a utilização do inoculante contendo mix rizóbio (estirpes BR7701 e BR7702) não surtiu efeito de nodulação na espécie em estudo.

Palavras-chave: angico, brachiaria, rizóbio.

Abstract

The degradation of a forest ecosystem does not necessarily imply deforestation. Where the establishment by exotic species in degraded areas can compete with native species causing changes in structures and the ecosystem and compete for resources. The use of association of nitrogen-fixing bacteria and leguminous tree species becomes a facilitator for success for tree species to be a better competitor in its initial development. Thus, the objective of the study is to evaluate the competition between an individual of the arboreal species *Anadenanthera peregrina* (L.) (angico) and an individual of the species *Urochloa brizantha* (brachiaria) with presence or absence of rhizobium inoculant. The experiment was conducted in a greenhouse, the soil used was characterized as red latosol. The experiment was carried out in a completely randomized design with six replicates, composed of the inoculation or not of the angico by a mix of rhizobia, morphological and physiological evaluations of the species under study, and the tree species competing with the brachiaria showed insults in its development. The inoculant was harmful to the forage species, and it was concluded that the use of mixrin-containing inoculant (BR7701 and BR7702 strains) did not have an effect of The

absence of plant and bacterial interaction caused one more factor at the level of competition.

Keywords: angico, brachiaria, rhizobium.

1. INTRODUÇÃO

O termo degradação ambiental se refere à redução temporária ou permanente da capacidade produtiva de um sítio como resultado de ação antrópica (FAO, 2000), e pode também expressar perdas na estrutura, produtividade e diversidade de espécies nos ecossistemas (DE ALMEIDA, 2016). A degradação de um ecossistema florestal não implica, necessariamente, em desmatamento. Uma área degradada pode conter árvores, mas não exibir integridade ecológica, que pode ser descrita como a capacidade do ecossistema de sustentar e manter uma comunidade em equilíbrio, incluindo ainda questões como saúde do ecossistema, biodiversidade e estabilidade (ANDREASEN et al. 2001).

Poáceas do gênero *Urochloa* são originárias da África e amplamente disseminadas na América tropical conhecidas como braquiárias. Existem pastagens cultivadas ocupam uma área aproximada de 170 milhões de hectares em todo o território nacional, aproximadamente 102,5 milhões de hectares de pastagens plantadas (PP) e aproximadamente 57,5 milhões hectares de pastagens naturais (PN). Ela é a classe de cobertura vegetal antrópica mais representativa na Amazônia Legal e no bioma Cerrado: 46 milhões e 54 milhões de hectares, respectivamente (INPE, 2014). A expansão de áreas de pastagens de braquiária ocorreu por dois motivos: adaptação às condições de solo e adaptação ao clima do Brasil Central e da Amazônia (MMA, 2007). Essa infestação impõe limites ao pleno desenvolvimento de espécies arbóreas se ocorrer em áreas onde se deseja a regeneração florestal.

Frente à limitação ambiental à sucessão de espécies, a regeneração natural pode ser potencializada por meio do plantio de espécies facilitadoras. Espécies leguminosas apresentam vantagem adicional por estabelecerem simbiose com bactérias fixadoras de N_2 atmosférico. Pesquisas indicam que plantios de leguminosas beneficiam a regeneração natural de espécies nativas (DE ALMEIDA et al., 2016).

Porém onde ocorre um suprimento adequado de N-mineral no solo, a tendência é de uma redução drástica na nodulação das leguminosas (Weber e Mielniczuk, 2009). Na presença de N-mineral a demanda por N_2 é reduzida desestimulando a nodulação.

Áreas degradadas por alterações antrópicas apresentam, em média, teores baixos de matéria orgânica do solo (SOARES, 2007). Nesses locais, o crescimento das plantas pode ser induzido por adubos orgânicos, fertilizantes nitrogenados ou pelo processo natural de fixação biológica de nitrogênio (FBN). Porém existem poucos organismos procariotos que possuem a enzima nitrogenase que é capaz de fazer essa redução. Dessa forma, objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito da competição indivíduo da espécie *Urochloa brizantha* entre um indivíduo da espécie arbórea *Anadenanthera peregrina* (angico-vermelho) em função da inoculação com mix de rizóbio na semeadura (estirpes *Rhizobium* sp BR7701 e *Rhizobium* sp. BR7702).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus JK, na cidade de Diamantina/MG (18°12'S; 43°34'W) altitude de 1.370 m, a temperatura média de 25°C, figura 1.



Figura 1: Casa de vegetação pertencente ao Departamento de Agronomia da UFVJM

A substrato utilizado para o experimento foi classificada como oriunda de Latossolo Vermelho Distrófico típico (Embrapa, 2006) de textura média, coletado na camada superficial (0- 0,20 m) no município de Diamantina (MG), destorroado, seco ao ar e passado em peneira de 5mm de abertura. Foi feita coleta de subamostra e passada em peneira de 2mm de abertura, constituindo-se, assim, amostra para análises químicas (SILVA, 2009). As análises químicas do substrato (Tabela 01) foram realizadas no Laboratório de Caracterização de Substratos - Departamento de Engenharia Florestal da UFVJM de acordo com o protocolo da Embrapa (2009).

Tabela 1: Caracterização química do solo utilizado no experimento

pH água: Relação solo-água 1:2,5. P e K: Extrator Mehlich 1. Ca, Mg e Al:															
pH	P	K	Ca	Mg	Al	T	m	V	Mn	CO	Areia	Silte	Argila		
água	mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³		%		%		mg kg ⁻¹	%		%			
6,0	0,4	15,9	2,5	0,4	0,02	7,1	1	41	15,9 ⁽¹⁾	3,02 ⁽²⁾	1,0	46	23	31	

Extrator KCl 1 mol L⁻¹. T: Capacidade de troca de cátions a pH 7,0. m: Saturação de alumínio. V: Saturação por bases. CO: Carbono orgânico pelo método Walkey-Black. Areia, silte e argila :Método da pipeta.(1) Mehlich 1. (2) DTPA pH 7,3.

A adubação básica de plantio foi feita conforme recomendação de Gonçalves (2008) para sementes de *Anadenanthera pelegrina* (angico). As doses aplicadas consistiram de: 75 mg N (sulfato de amônio); 70 mg P (superfosfato simples); 75 mg K (cloreto de potássio); 0,5 mg B (ácido bórico) e 1 mg Zn (cloreto de zinco) por kg de solo com incubação por 15 dias, figura 2.



Figura 2: Preparo do solo. a) Coleta do solo e peneirado em peneira de 5 mm de abertura; b) Vasos de 2 dcm³ de volume; c) Adubação e preparo do solo para os vasos.

O delineamento utilizado foi um Dic (Delineamento Inteiramente Casualizado) possuindo 6 tratamentos, com seis repetições, compostos pela inoculação ou não do angico por mix de *rizobio* (estirpes BR7701 e BR7702), em monocultivo ou em competição com *Urochloa brizantha* (braquiária) (Figura 3). Os tratamentos adicionais foram um cultivo de angico com a braquiária inoculada ou não com o mix de rizóbio.

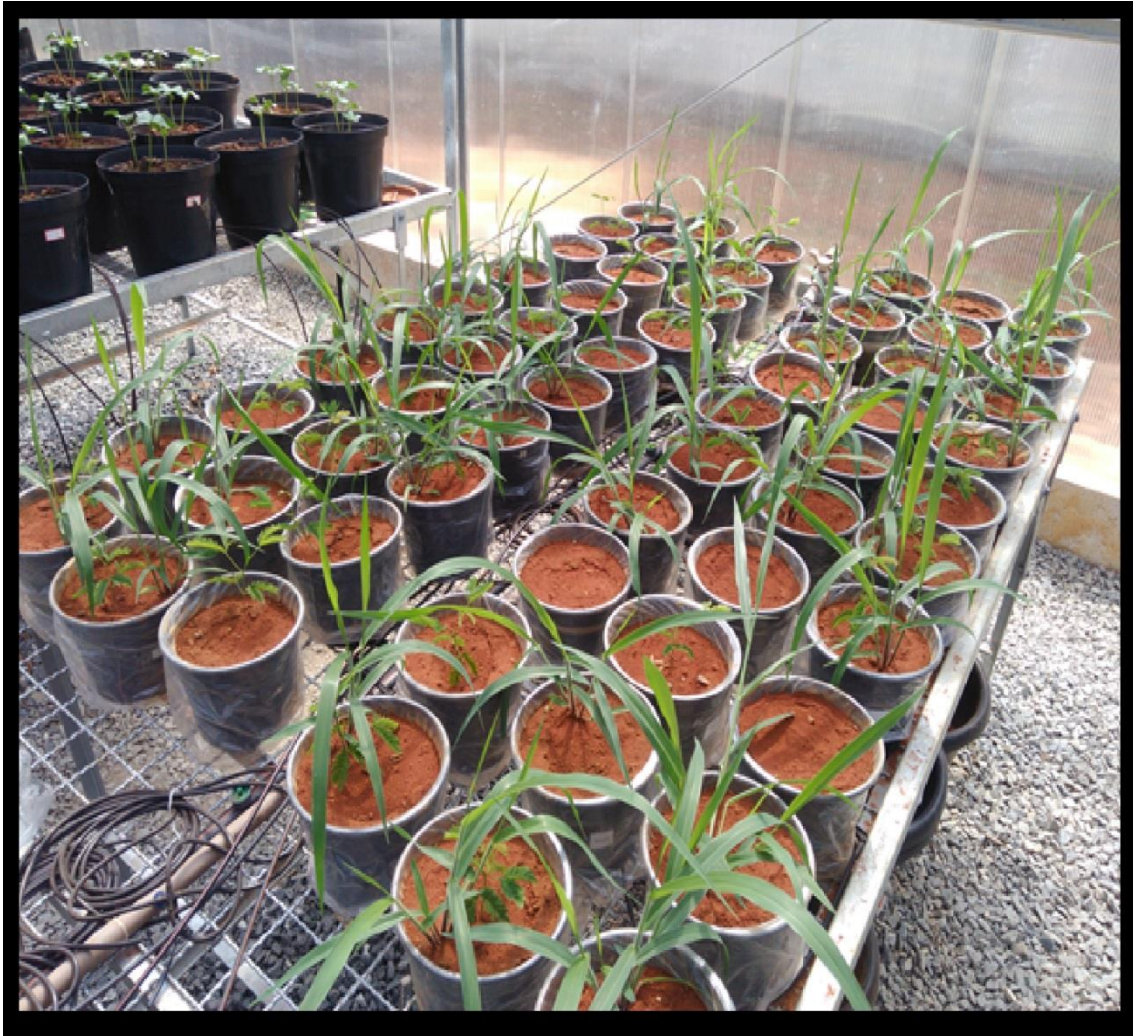


Figura 3: Foto da visão geral do experimento (35 dias após a semeadura direta).

As sementes de angico foram provenientes da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) da Fazenda Fartura, no município de Aricanduva MG, pertencente à Companhia Elétrica de Minas Gerais – Cemig. As sementes de braquiária foram adquiridas no Setor de Forragicultura da UFVJM (Figura 4).



Figura 4: A) Sementes de *Urochloa brizantha*; B) Individuo Adulto de *Urochloa brizantha*; C) Sementes de *Anadenanthera pelegrina*; D) Individuo Adulto de *Anadenanthera pelegrina*.

Após o período de incubação da adubação básica de plantio, as espécies foram semeadas em recipiente com 2 dm³ de substrato. Em cada recipiente foram semeadas uma quantidade de cinco sementes por espécie, respeitando os tratamentos, com posterior desbaste após 15 dias de emergência, selecionando o indivíduo com melhor vigor.

Nos tratamentos contendo a inoculação, as sementes receberam mix de inoculante solido turfoso de rizóbio (Embrapa, 2016). O procedimento pode ser acompanhado de acordo com a figura 5.



Figura 5: Procedimento de inoculação de sementes utilizando um inoculante turfoso contendo mix de bactérias (estirpes BR7701 e BR7702). A) Sementes de angico; B) Imersão das sementes em solução açucarada; C) Pesagem do inoculante turfoso; D) Sementes de angico contendo inoculante; E) Inoculante sólido turfoso.

Ao final do período experimental (120 dias), para a avaliação do crescimento inicial foi medida altura das mudas, do colo à gema apical obtida entre a superfície do substrato e a inserção do último par de folhas do ápice, com régua graduada de precisão de 1,0 mm. O diâmetro do caule foi medido na altura do colo obtido com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. O diâmetro de copa foi medido por meio das médias de duas medições dos dois lados da copa, sentido norte sul e leste oeste de acordo com metodologia proposta por Sarmento et al. (2013). A área foliar foi obtida por meio do somatório da área foliar (cm²) de todas as folhas de uma planta, utilizando o programa QUANT V.1.0.1 (VALE et al.; 2001)..

Para a avaliação fisiológica das plantas, as medições de fluorescência com a maioria das folhas verdes saudáveis, as configurações padrão para medir a luz e os pulsos de saturação são bem adequadas. Algumas amostras, no entanto, exigem configurações especiais, a fluorescência da clorofila *a* foi avaliada nas folhas completamente expandidas e fotossinteticamente ativas, utilizando-se de um fluorômetro portátil modelo MINI-PAM II (Walz, Effeltrich, Alemanha), munido de pinça específica para suporte da folha (modelo 2030- B) (Rascher et al., 2000). As avaliações foram realizadas no período da noite de forma que as folhas foram adaptadas ao escuro por no mínimo 30 minutos. As variáveis avaliadas foram fluorescência inicial (Fo) sendo nível mínimo de fluorescência excitado pela baixa intensidade de medição de luz para manter abertos os centros de reação PS II., fluorescência máxima (Fm) nível máximo de fluorescência induzido por um pulso de luz saturante (pulso de saturação)

que fecha todos os centros de reação PS II, rendimento quântico potencial (F_v/F_m) o FV / FM e estimam a fração de quanta absorvida usada para fotoquímica PS II. FV / FM corresponde ao rendimento fotoquímico máximo de PS II, é o rendimento fotoquímico efetivo de PS II. As medições de FV / FM exigem que as amostras sejam aclimatadas à escuridão ou à luz fraca, de modo que todos os centros de reação estejam no estado aberto e que a dissipação não fotoquímica da energia de excitação seja mínima. e taxa aparente de transporte de elétrons (ETR) o fator ETR descreve a fração de fótons incidentes absorvido pela amostra. O valor padrão mais utilizado para folhas verdes é 0,84, o que significa que 84% da luz recebida é absorvida. O fator ETR pode ser menor em folhas branqueadas contendo quantidades consideráveis de pigmento não fotossintéticos, como antocianinas (Silva et al., 2016).

O material vegetal das plantas foram retiradas dos vasos e separadas em folhas, caule e raízes. O material foi lavado na sequência: água corrente, imerso em detergente diluído, água destilada, solução de HCl ($0,1 \text{ mol L}^{-1}$) e água deionizada. Em seguida foi acondicionado em sacos de papel e seco em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas ou até atingir massa constante. O material foi submetido à pesagem para a determinação da massa seca desses componentes. De posse desses dados foi determinada a massa seca de folhas (MSF), do caule (MSC), de raízes (MSR), da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MSTO).

Os dados obtidos no final do experimento foram submetidos à análise de variância, teste de Tukey a 5% de significância e desvio padrão que é a média de dispersão em torno da média populacional de uma variável em função da presença de inoculante sob competição com a espécie daninha. Para a realização dessa análise utilizou-se o software estatístico R versão 2.15.1, pacote agricolae.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variáveis Fisiológicas: Fv/Fm

O angico em monocultivo apresentou maior valor para o rendimento quântico, independentemente da inoculação (Figura 6). O rendimento quântico máximo do PSII (Fv/Fm) expressa a eficiência na captura de energia de excitação pelos centros de reação abertos do PSII (Krause & Weiss, 1991), podendo representar a eficiência quântica do transporte de elétrons através desse fotossistema, sendo também um indicador válido para danos fotoinibitórios. Segundo Wagner & Merrotto Junior (2014), valores de referência para Fv/Fm em plantas saudáveis varia entre 0,75 e 0,85.

A competição com braquiária promoveu menor rendimento quântico (Fv/Fm) (Figura 7). A diminuição da relação Fv/fm indica alteração da atividade fotoquímica ótima. Sabe-se que a competição de mudas de espécies arbóreas com espécies invasoras pode ser danosa pela agressividade dessa em relação ao lento crescimento daquela (PEREIRA et al.;2016), notadamente em sistemas onde a disponibilidade de nutrientes seja baixa (D'ANTONIO et al.;2006). O efeito negativo sobre a fotossíntese promove limitações na produção de fotossimilados e, conseqüentemente, no crescimento e desenvolvimento da espécie arbórea (Figura 8).

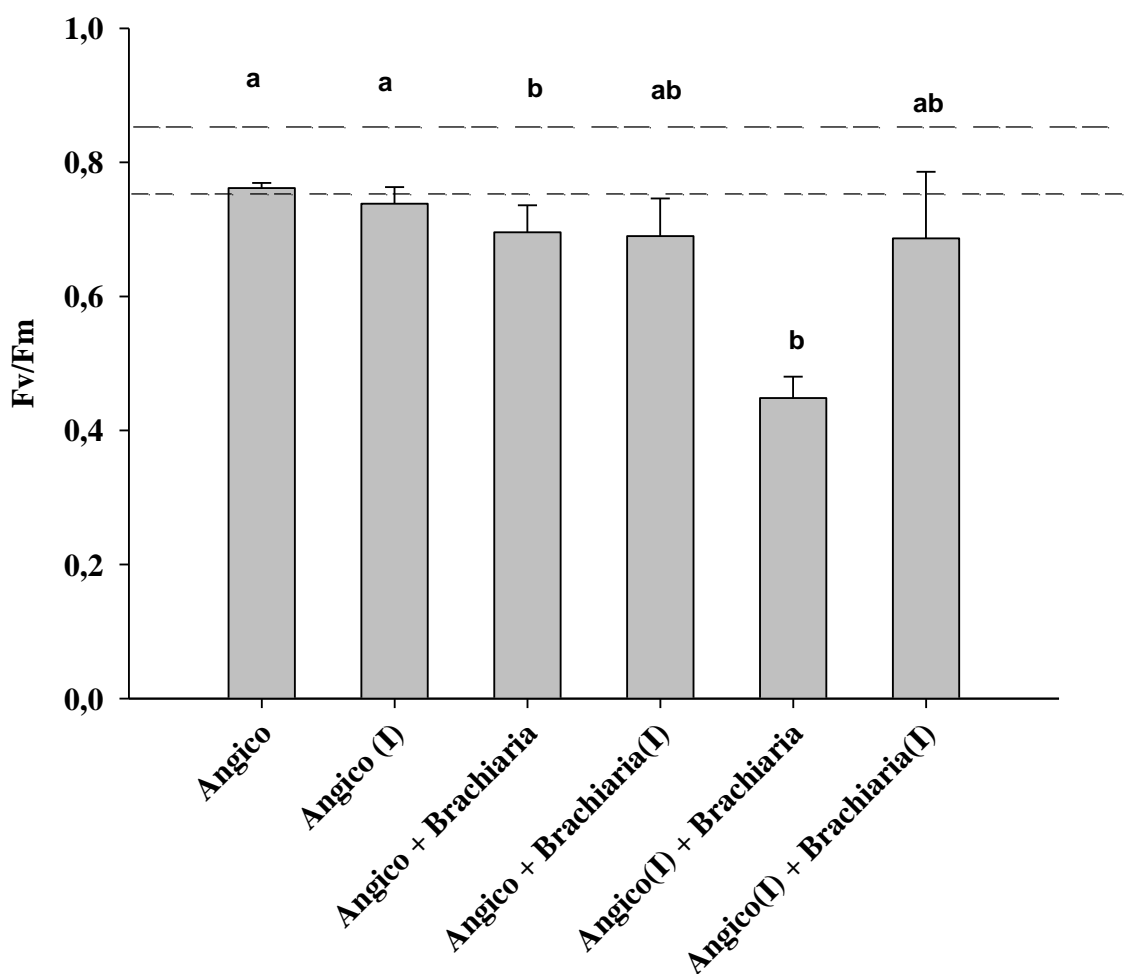


Figura 6- Distribuição do Rendimento Quântico (Fv/Fm) da espécie *Anathenaptera pelegrina*, valor médio encontrado no experimento aos 120 dias , após a semeadura direta em cada tratamento (media de 6 repetições).



Figura 7: Visão geral de todos os tratamentos. T1) Angico(I); T2) Angico; T3) Angico(I) + Brachiaria(I); T4) Angico(I) + Brachiaria; T5) Angico + Brachiaria(I); T6) Angico + Brachiaria.



Figura 8: Visão do angico sob os níveis de competição. T1) Sem competição; T4) Competição com Brachiaria; T6) Competição com Brachiaria (I).

As Variáveis fisiológicas F_o (nível mínimo de fluorescência excitado pela baixa intensidade de medição de luz para manter abertos os centros de reação PS II) e F_m (Nível máximo de fluorescência induzido por um pulso de luz saturante (pulso de saturação) que fecha todos os centros de reação PS II) quando submetidos à análise de variância, teste de Tukey a 5% de significância e desvio padrão não obtiveram diferença estatística.

Variáveis Morfológicas- Angico

Durante as análises do crescimento inicial da espécie arbórea, a altura do angico não foi afetada pela inoculação das sementes (Figura 9), mas sim ocorreu alteração pela competição com a presença da braquiária (Figura 10). O sucesso da inoculação depende dos organismos simbiotes, mas também de variáveis edafoclimáticas (Moulin, 2015). Em relação à competição, a etapa inicial de crescimento das mudas é considerada a de maior sensibilidade à presença de espécies invasoras (Pereira, 2010).

A altura de plantas de angico foi maior nas plantas de angico cultivadas isoladamente, tanto com inoculante quanto sem inoculante. Contudo, apenas o efeito competição com a braquiária foi significativo causando decréscimo na altura do angico (Figura 10). Massa seca de caule (MSC) massa seca de raiz (MSR) não diferiram estatisticamente entre si.

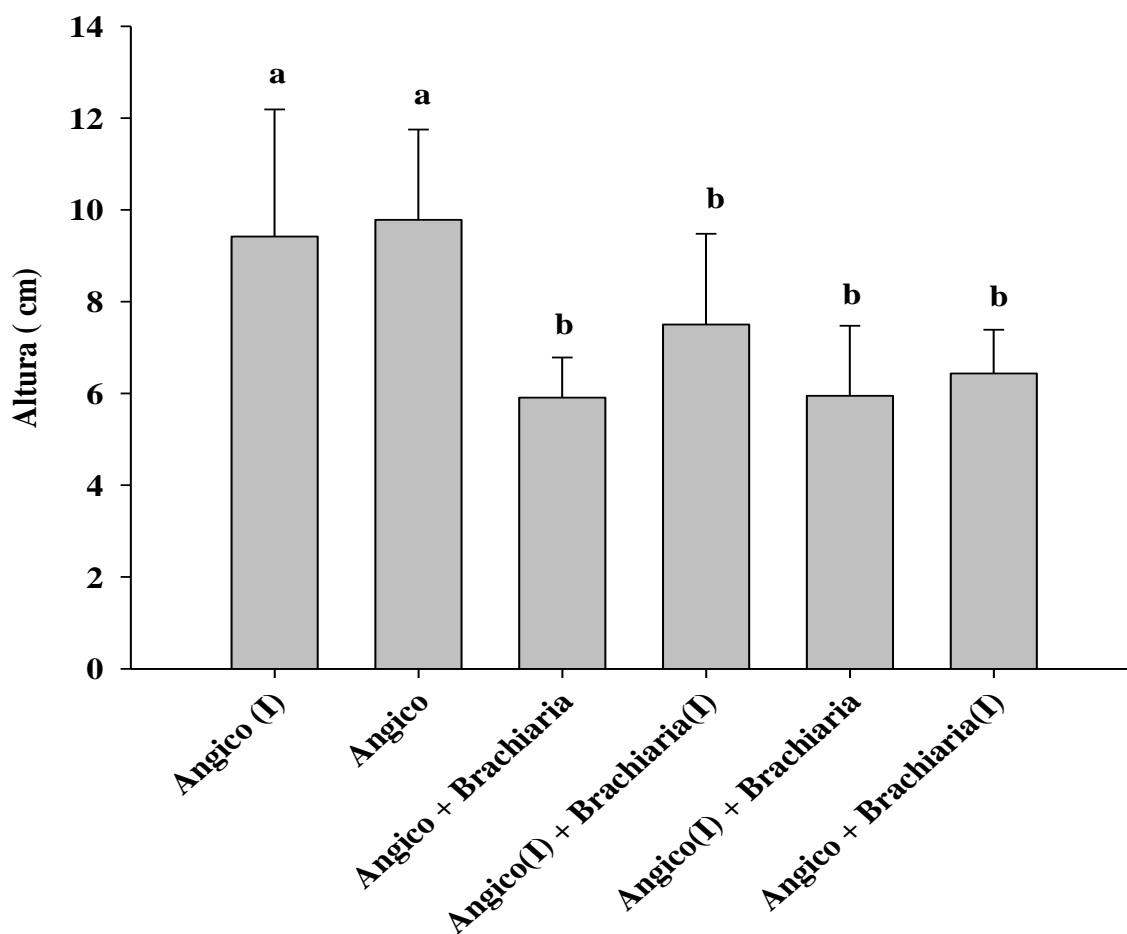


Figura 9: Crescimento em altura (cm) dos Angicos no experimento aos 120 dias , após a semeadura direta (media de 6 repetições; valores com letras diferentes, dentro da espécie diferem entre si no teste de Tukey a 5%).

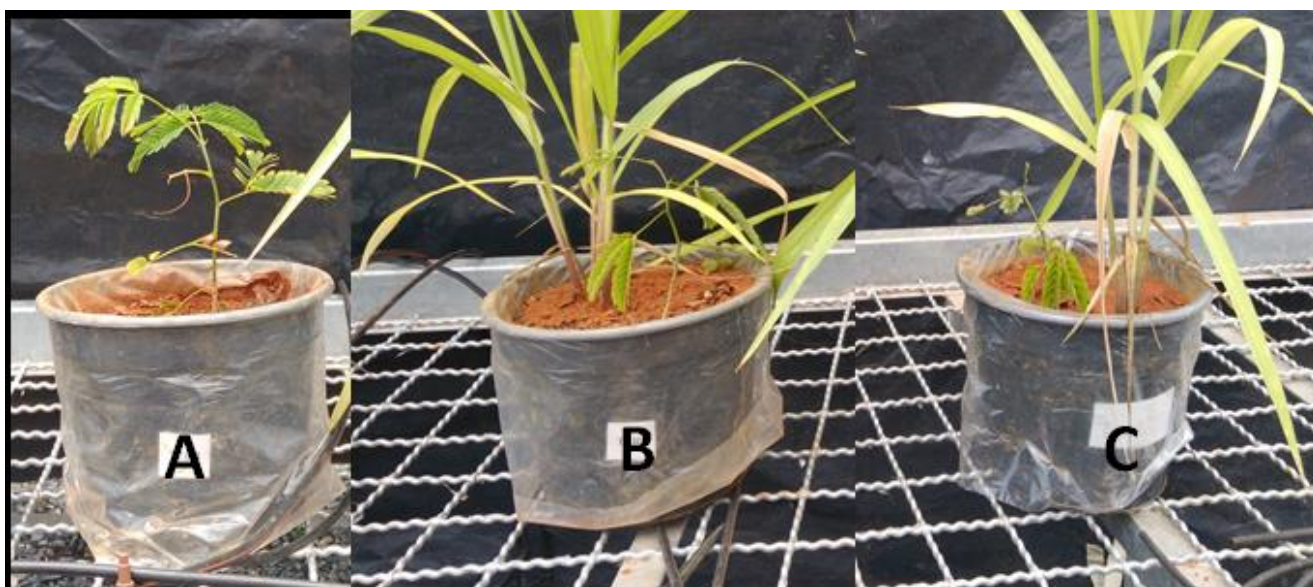


Figura 10: Visão da altura dos angicos. A) Ausência competição; B) Presença de competição; C) Presença de competição com inoculante.

As análises de variância para diâmetro da copa de plantas de angico submetidas a dois níveis de competição, aos 120 dias após o plantio, podem ser visualizadas na figura 11. Entretanto, pode-se observar diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, o angico quando estava sem competição conseguiu obter maior desenvolvimento da área da copa, atingindo maiores valores. A competição com a espécie braquiária fez com que a espécie arbórea atingisse menores valores. Trabalhos realizados por PEREIRA e colaboradores (2010) mostram que presença de gramíneas em desenvolvimento inicial de espécies arbóreas reduz a absorção de nutrientes pelas mudas de espécies arbóreas, diminuindo a alocação de nutrientes para o seu desenvolvimento.

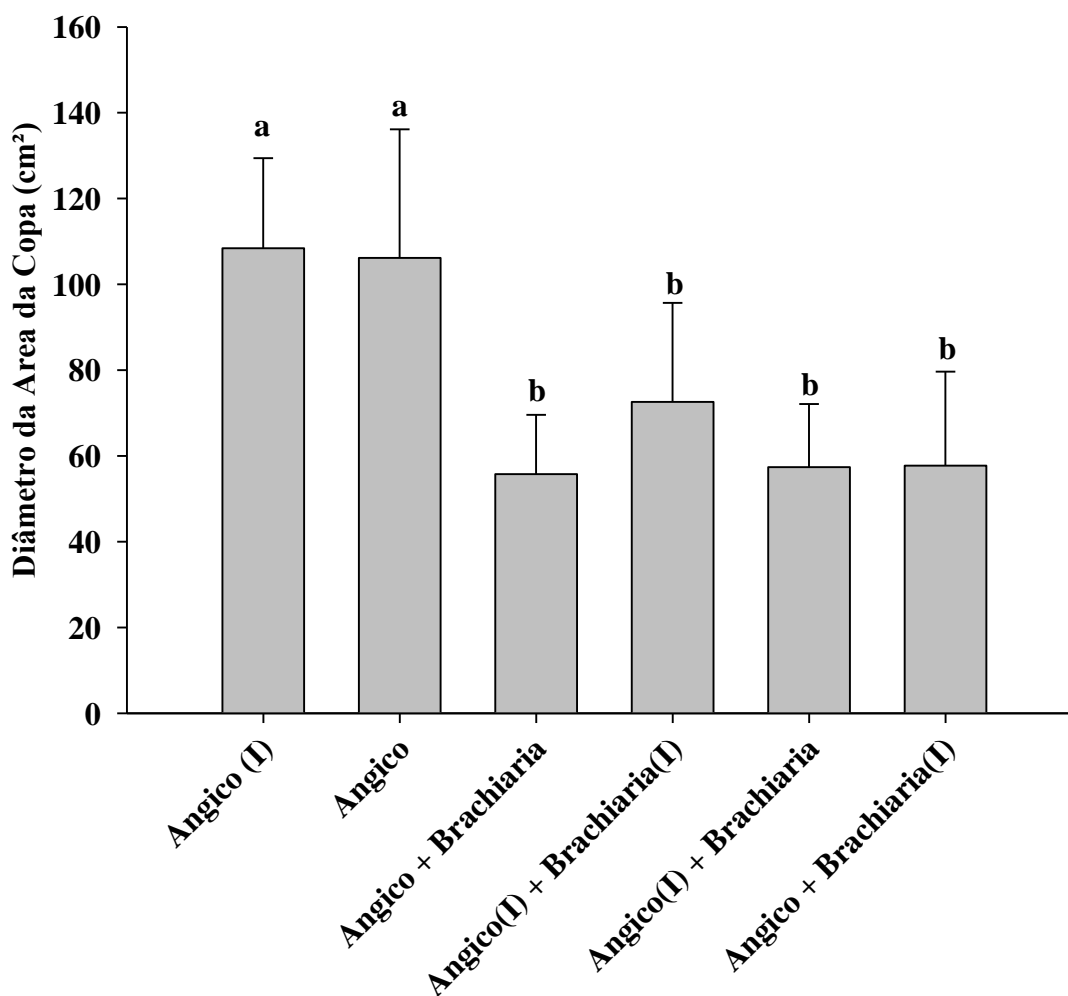


Figura 11: Diâmetro da copa (cm²) dos Angicos no experimento aos 120 dias , após a semeadura direta (media de 6 repetições; valores com letras diferentes, dentro da espécie diferem entre si no teste de Tukey a 5%).

Variáveis Morfológicas- Brachiaria

A inoculação com rizóbio não causou interferência na altura da espécie *Urochloa brizantha* (Figura 12 e 13). Tais resultados podem ser explicados por ser uma espécie de gramínea onde a formação de rizóbio pode ser feita através de espécies da família fabacea, onde à associação simbiose ocorre com sucesso (FRANCO et al. 2017). Essas bactérias chamadas rizóbio associam, com plantas formando nódulos (JESUS et al. 2005), onde essa relação o o microrganismo (rizóbio) utiliza a planta (leguminosa) como fonte de carbono, enquanto libera N fixado que será convertido em N orgânico (STURMER et al.; 2006).

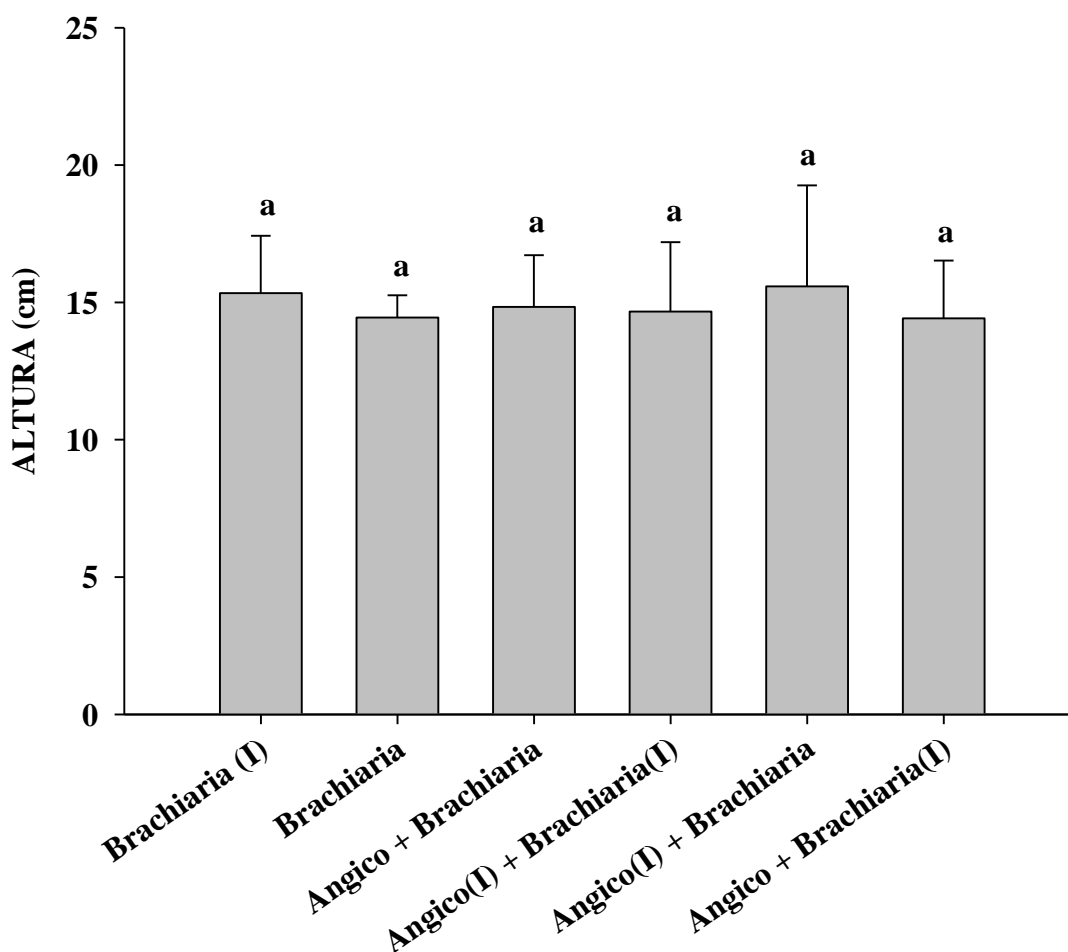


Figura 12- Crescimento em altura (cm) da espécie *Urochloa brizantha* no experimento

aos 120 dias , após a semeadura direta (media de 6 repetições; valores com letras diferentes, dentro da espécie diferem entre si no teste de Tukey a 5%).



Figura 12: Visão geral das alturas das brachiarias submetidas em cada tratamento: A) Brachiaria (I); B) Brachiaria; C) Angico(I) + Brachiaria(I); D) Angico(I) + Brachiaria; E) Angico + Brachiaria(I); F) Angico + Brachiaria

A competição foi um fator para que ocorresse efeito no numero de perfilhos. Quando a *Urochloa brizantha* esteve em presença de competição houve decréscimo no numero de perfilhos com a espécie arbórea e quando cultivada isoladamente na presença do inoculante (Figura 14). A capacidade de perfilhamento é uma característica de plasticidade para otimizar os recursos do ambiente, sendo essa característica é uma das mais susceptíveis à competição, pois as plantas tendem a priorizar o crescimento e o desenvolvimento dos colmos em detrimento do perfilhamento (GALON *et. al.*; 2011). Dessa forma a relação competição e numero de perfilhos (Figura 14), o perfilhamento é favorecido por alta luminosidade e nutrição adequada, quando a presença de competição, os colmos se alargam em busca de luz e reduz o numero de perfilhos (GALON *et al.*;2014).

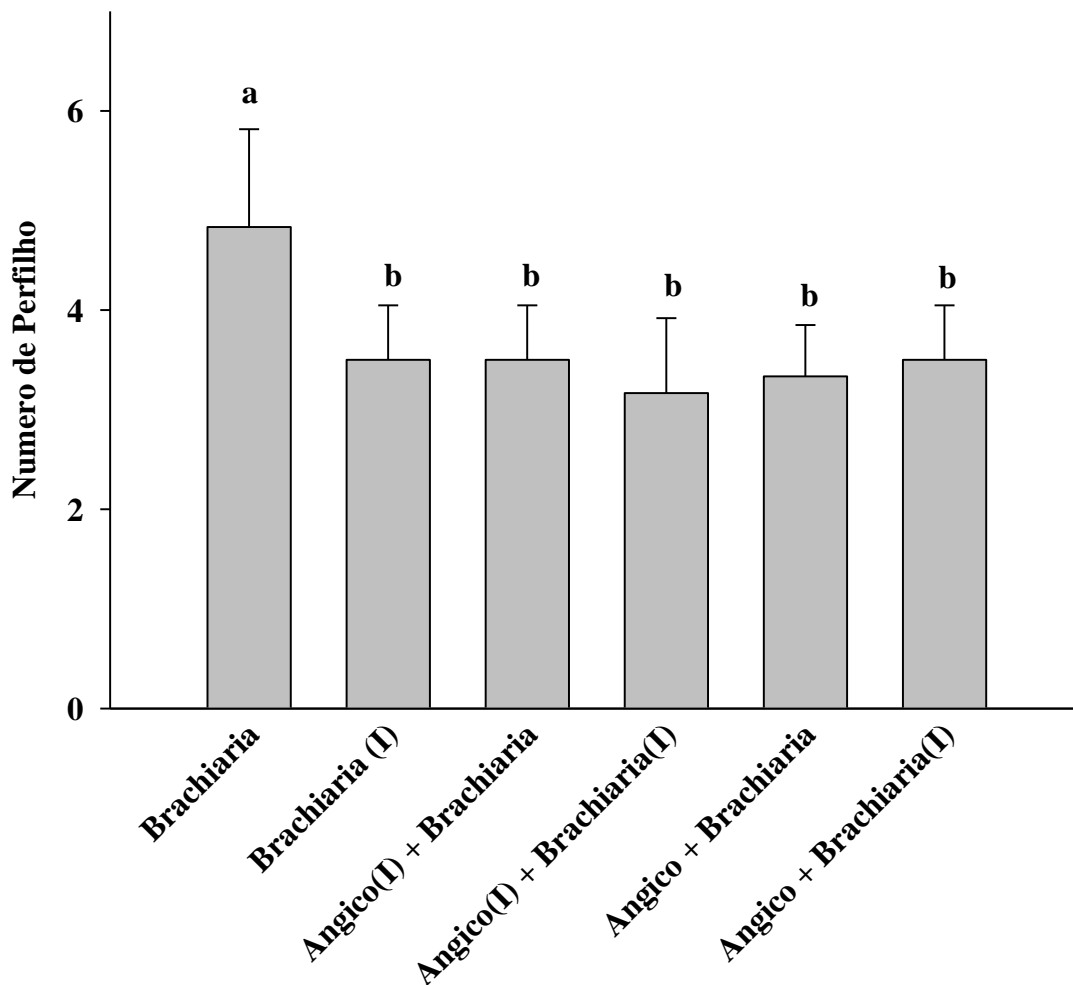


Figura 14- Numero de perfilhos da espécie *Urochloa brizantha* no experimento aos 120 dias , após a semeadura direta (media de 6 repetições; valores com letras diferentes, dentro da espécie diferem entre si no teste de Tukey a 5%).

Variáveis Morfológicas: Angico- Acumulo de Matéria Seca

A competição com a presença da braquiária causou menor produção e acumulo de massa seca total diante os tratamentos submetidos (Figura 15). A presença de uma planta competidora por nutrientes, espaço ou luminosidade, no desenvolvimento inicial, faz com que a espécie em estudo tenha rendimento baixo na produção de matéria seca (DE OLIVEIRA BAUER et. al.;2011).

A relação de produção de MSR e MSPA, onde obteve diferença estatística na produção em monocultivo, obtendo maiores valores (Figura 15). O incremento da produção da MSPA dar-se pelo o aumento da produção de área foliar, onde o estímulo e captação de nutrientes e posterior translocação deste à parte aérea, menor transferência de fotossintatos à raiz e maior retenção delas na parte aérea, (COLLETA et al.;2010).

O maior acúmulo de biomassa observado foi nos tratamentos de monocultivo (Figura 15). Impactos causados com a presença de espécie gramínea exótica invasora em área de restauração florestal, onde ocorre semeadura direta de espécie arbórea nativa, onde a competição causa redução da biomassa 46 a 68% das espécies arbóreas.

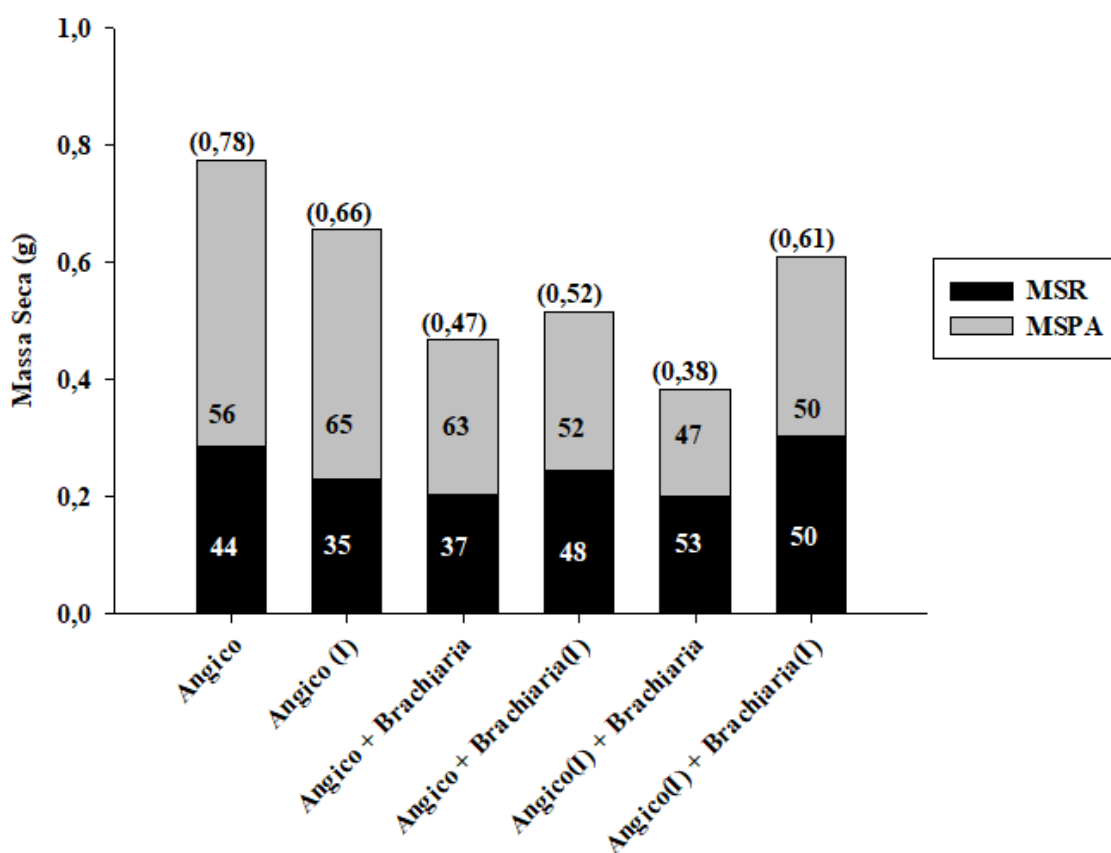


Figura 15- Distribuição percentual de massa seca de raízes (MSR), massa seca da parte aérea (caule e folhas) da espécie *Anathenantera pelegrina*, (dentro das barras); matéria seca total dentro dos parênteses, valor médio encontrado no experimento aos 120 dias, após a semeadura direta em cada tratamento (média de 6 repetições).

Variáveis Morfológicas: Brachiaria- Acúmulo de Matéria Seca

O inoculante não surtiu efeito nos tratamentos de braquiária, porém a competição causou decréscimo nos tratamentos (Figura 16). Quando observamos a distribuição da massa seca total da espécie daninha *Urochloa brizantha* (Figura 16) pode-se perceber que o inoculante não surtiu efeito na espécie em estudo. Porém os

níveis de competição implantados sob a espécie daninha surtiu efeito quando comparados com a espécie cultivada isolada. A competição fez com que a braquiária pudesse produzir menor quantidade de matéria seca total. Uma vez que, quando falamos em competição, ela existe abaixo do solo, que temos competição por água, nutrientes, microorganismos associados a esse meio e competição acima do solo, pela intensidade luminosa, onde a baixa qualidade e intensidade da radiação proporciona uma baixa taxa fotossintética (SOARES, et. al.,2009).

A competição de espécies nativas com presença de espécies exóticas invasoras, a distribuição de matéria seca é influenciada pela competição e também pela disponibilidade de nutrientes (RIGOLI et al.;2009). Quando maior disponibilidade de recurso no solo para a planta, maior alocação do mesmo para produção de matéria seca.

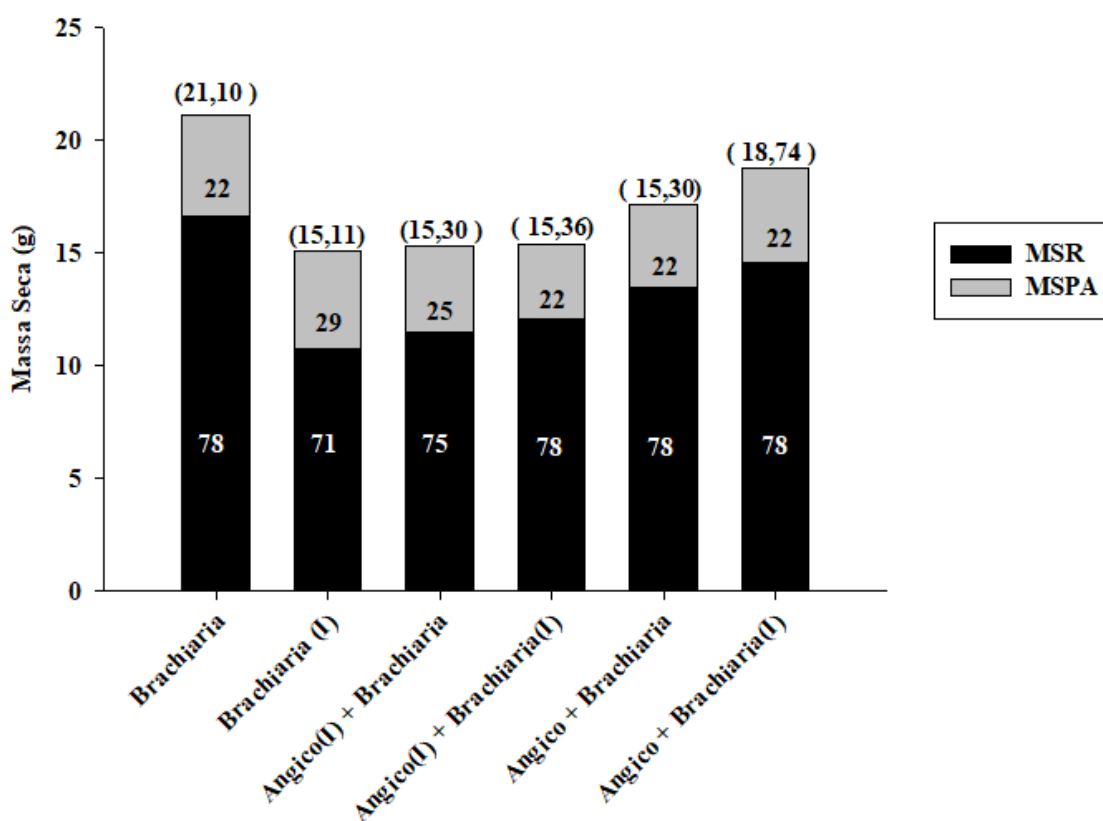


Figura 16- Distribuição percentual de massa seca de raízes (MSR), massa seca da parte aérea (caule e folhas) da espécie *Urochloa brizantha*, (dentro das barras); matéria seca total dentro dos parênteses, valor médio encontrado no experimento aos 120 dias , após a semeadura direta em cada tratamento (media de 6 repetições).

4. CONCLUSÃO

A espécie arbórea *Anadenanthera pelegrina* (L.) em competição com *Urochloa brizantha* sofre decréscimo no seu desenvolvimento inicial, causando interferência no seu rendimento quântico, alterando altura área da copa e alocação de matéria seca.

A espécie *Urochloa brizantha* mesmo possuindo ciclo de vida mais precoce quando comparado com ao angico, consegue ser afetada no seu desenvolvimento inicial quando em competição, diminuindo a alocação de matéria seca e número de perfilhos.

A inoculação é prejudicial para a espécie daninha, diminuindo seu desenvolvimento.

A utilização de inoculante contendo estirpes de bactérias fixadoras de nitrogênio é uma técnica que tem sido utilizada em áreas de reflorestamento, diante disso, quando o inoculante contendo estirpes BR7701 e BR7702 não consegue fazer a simbiose com a planta de angico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE WEBER, Mirla; MIELNICZUK, João. Estoque e disponibilidade de nitrogênio no solo em experimento de longa duração. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 33, n. 2, 2009.
- BALA, A.; MURPHY, P. J.; OSUNDE, A. O.; GILLER, K. E. Nodulation of tree legumes and the ecology of their native rhizobial populations in tropical soils. **Applied Soil Ecology**, Columbus, v.22, n.3, p.211-223, 2003. Brasileiros. 2007.
- CARAVACA, F.; BAREA, J. M.; FIGUEROA, D.; ROLDAN, A. Assessing the effectiveness of mycorrhizal inoculation and soil compost addition for enhancing reforestation with *Olea europaea* subs *sylvestris* through changes in soil biological and physical parameters. **Applied Soil Ecology**, Columbus, v.20, n.2, p.107-118, 2002.
- D'ANTONIO, Carla M.; CHAMBERS, Jeanne C. Using ecological theory to manage or restore ecosystems affected by invasive plant species. **Foundations of restoration ecology**, p. 260-279, 2006.
- DE ALMEIDA, Danilo Sette. Recuperação ambiental da mata atlântica. SciELO-Editus-Editora da UESC, 2016.
- DE OLIVEIRA BAUER, Maristela et al. Produção e características estruturais de cinco forrageiras do gênero *Brachiaria* sob intensidades de cortes intermitentes. *Ciência Animal Brasileira*, v. 12, n. 1, p. 17-25, 2011.
- FLORY, S. Luke; CLAY, Keith. Non-native grass invasion alters native plant composition in experimental communities. *Biological Invasions*, v. 12, n. 5, p. 1285-1294, 2010.
- FRANCO, Avílio Antonio et al. Uso de leguminosas florestais noduladas e micorrizadas como agentes de recuperação e manutenção da vida do solo: um modelo tecnológico. *Oecologia Australis*, v. 1, n. 1, p. 459-467, 2017.
- FREITAS, G.K. Invasão biológica pelo capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) em um fragmento de cerrado (A.R.I.E. Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP). 1999. 147p. Dissertação (Mestrado na área de Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.
- GALON, L. et al. Competitive interaction of rice genotypes against alexandergrass. *Planta Daninha*, v. 32, n. 3, p. 533-542, 2014.
- GALON, L. et al. Interferência da *Brachiaria brizantha* nas características morfológicas da cana-de-açúcar. Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2011.
- GANDOLFI S. Diagnóstico ambiental das áreas a serem restauradas visando a definição de metodologias de restauração florestal In: RODRIGUES, R.R., BRANCALION, P.H.S., ISERNHAGEN I. (Org.) Pacto pela restauração da Mata Atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: Instituto BioAtlântica. 2009. 256 p.

GIRI, B.; MUKERJI, K. Mycorrhizal inoculant alleviates salt stress in *Sesbania aegyptiaca* and *Sesbania grandiflora* under field conditions: evidence for reduced sodium and improved magnesium uptake. **Mycorrhiza**, New York, v.14, n.5, p.307-312, 2004.

GREEN, H.; LARSEN, J.; OLSSON, P. A.; JENSEN, D. F.; JACOBSEN, I. Suppression of the biocontrol agent *Trichoderma harzianum* by mycelium of the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* in toot-free soil. **Applied Environmental Microbiology**, Washington , v.65, n.4, p.1428-1434, 1999.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia. Terra Class – 2014.

ISERNHAGEN I.; BRANCALION, P.; RODRIGUES R. R.; NAVA A.G.; JESUS, Ederson da Conceição; SCHIAVO, Jolimar Antônio; FARIA, Sérgio Miana de. Dependência de micorrizas para a nodulação de leguminosas arbóreas tropicais. 2005.

KONRAD, Maria Luiza Freitas et al. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em seis cultivares de cafeeiro sob estresse de alumínio. **Bragantia**, v. 64, n. 3, p. 339-347, 2005.

MARTINS, C.R.; LEITE, L.L.; HARIDASAN, M. Capim - gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 28, n. 5, Oct. 2004.

MATOS, D.M.S.; PIVELLO, V.R.; O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. *Ciências e Cultura*, São Paulo, v.61, n.1, 2009.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Mapa de cobertura vegetal dos biomas

MOULIN, Lionel et al. Phylogeny, diversity, geographical distribution, and host range of legume-nodulating Betaproteobacteria: what is the role of plant taxonomy. *Biological nitrogen fixation*. Chichester, UK: John Wiley & Sons Inc, p. 177-190, 2015.

NAVE, A.G.; BRANCALION, P.H.S.; COUTINHO E.; CÉSAR R.G. Descrição das ações operacionais de restauração In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN I.(Org.) Pacto pela restauração da Mata Atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009. p. 256.

PEREIRA, Marco Antonio Moreira et al. Desenvolvimento Inicial de Espécies Arbóreas com *Brachiaria decumbens* Stapf.

PEREIRA, Maria Renata Rocha et al. Desenvolvimento de plantas de pinus em convivência com espécies de plantas daninhas. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 59, n. 2, p. 138-143, 2016.

PERON, Antônio José; EVANGELISTA, Antônio Ricardo. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004.

RAO, A. V.; TAK, R. Growth of different tree species and their nutrient uptake in limestone mine spoil as influenced by arbuscular mycorrhizal (AM) - fungi in Indian Arid zone. **Journal of Arid Environments**, Buenos Aires, v.51, n.1, p.113-119, 2002.

- RIGOLI, R. P. et al. Potencial competitivo de cultivares de trigo em função do tempo de emergência. *Planta Daninha*, v. 27, n. 1, p. 41-47, 2009.
- Rodrigues, Ricardo Ribeiro, and Sergius Gandolfi. "Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica." *Ornamental Horticulture* 2.1 (1996).
- SILVA FILHO, G. N.; VIDOR, C. Solubilização de fosfatos por microrganismos na presença de fontes de carbono. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.24, n.2, p.311-319, 2000.
- SOARES, André Brugnara et al. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 3, p. 443-451, 2009.
- SOCIEDADE INTERNACIONAL PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA, Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política. 2004. Princípios da SER International sobre a restauração ecológica. www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International.
- STURMER, S.L.; SIQUEIRA, J.O.; Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in Brazilian ecosystems. In: MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Ed.). *Soil biodiversity in Amazonian and other Brazilian ecosystems*. Wallingford: CABI-Publishing, 2006.p.206-236.
- SUN, G.; McNULTY, S.G.; LU, J.; AMATYA, D.M.; LIANG, Y.; KOLKA R.K. Regional annual water yield from forest lands and its response to potential deforestation across the southeastern United States. *Journal of Hydrology*, Amsterdam, v. 308, p. 258-268, 2005.
- TORO, M.; AZCÓN, R.; BAREA, J. M. Improvement of arbuscular mycorrhiza development by inoculation of soil with phosphate -solubilizing rhizobacteria to improve rock phosphate bioavailability (P₃₂) and nutrient cycling. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington , v.63, n.11, p.4408-4412, 1997.
- VALE, F.X.R. et al. Quantificação de doenças - Quant:versão 1.0.1. Viçosa: UFV, 2001. Software.
- WAGNER, Juliano Fuhrmann; MEROTTO JUNIOR, Aldo. Physiological and nutritional evaluation of soybean resistant to glyphosate in comparison with near isogenic lines. *Ciência Rural*, v. 44, n. 3, p. 393-399, 2014.
- ZILLI, J.E.; VALISHESKI, R.R.; FREIRE FILHO, F.R.; NEVES, M.C.P.; RUMJANEK, N.G. Assessment of cowpea rhizobium diversity in Cerrado areas of northeastern Brazil *Brazilian Journal of Microbiology*. v. 35: 281–287, 2004.