



## 16436 - Desenvolvimento Inicial de Espécies Arbóreas de Diferentes Estágios Sucessionais em Campo para fins de Restauração Ecológica

*Initial Development of Tree Species of Different Successional Stages Field for purposes of Ecological Restoration*

FRÓES, Caroline Quinhones<sup>1</sup>; FIGUEIREDO, Fabrício Gomes<sup>1</sup>; LINE, Jósimo Diego Bazanella<sup>1</sup>; FERNANDES, Shaline Séfara<sup>2</sup>; PADOVAN, Milton Parron<sup>3</sup>; PEREIRA, Zefa Valdivina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, carolqf@hotmail.com; figueiredofabricio@hotmail.com; josimo\_line@hotmail.com; zefapereira@ufgd.edu.br;

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados, MS, shaline\_sefara@hotmail.com; <sup>3</sup>Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, milton.padovan@embrapa.br

**Resumo:** A agroecologia preza pela integridade ambiental e restituição da biodiversidade para que sejam garantidas as funções ecológicas do ecossistema. Os preceitos da agroecologia vão de encontro com a restauração ecológica e a ciência tem buscado aprimorá-la por meio de técnicas que levam em consideração os estágios sucessionais, para restaurar a dinâmica florestal. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial de espécies arbóreas de diferentes estágios sucessionais em campo. O plantio foi realizado em Linhas de Preenchimento e Diversidade, espaçamento 2x2m, com 12 espécies. Foram utilizados 3 tratamentos: controle, hidrogel, e irrigação por gotejamento com 8 repetições por espécie em cada tratamento. Todas as espécies submetidas ao gotejamento apresentaram maior taxa de sobrevivência. Canafistula e mutambo obtiveram os melhores resultados de sobrevivência em 6 meses, sendo indicadas para a recuperação de áreas degradadas da região de Dourados-MS.

**Palavras-chave:** Recuperação de áreas degradadas, recursos naturais, preenchimento, diversidade, Dourados-MS.

**Abstract:** Agroecology values environmental integrity and biodiversity restitution in order to guarantee the ecosystem's ecological functions. The agroecology precepts meet with ecological restoration and Science has been searching ways to optimize it through techniques which take account of the successional stages to restore forest dynamics. The objective was to evaluate the inicial development of arboreal species in diferent successional stages on field. The planting was made in Fill Lines and Diversity, with spacing 2x22cm, with 12 species. Three treatments were used: control, hidrogel and irrigation by dripping with 8 repetitions per species in each treatment. All species submitted to dripping presented greater survival rate. Canafistula and mutambo obtained the best survival results in 6 months, being indicated for degraded areas recuperation in the Dourados, MS region.

**Keywords:** degraded areas recuperation, natural resources, filling, diversity, Dourados-MS.



## Introdução

Atualmente, a preocupação constante com os processos de degradação ambiental tem influenciado na busca de sistemas de conservação da biodiversidade e no desenvolvimento sustentável. Isto porque, o crescimento das cidades, bem como a expansão das fronteiras agrícolas têm sido apontados como responsáveis pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais (GOULART; CALLISTO, 2003).

Em busca de reverter a situação em questão, surge a agroecologia, que fornece os princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento de ecossistemas, tanto produtivos quanto preservadores dos recursos naturais, que sejam culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis (ALTIERI, 1987). A produção sustentável de um agroecossistema depende totalmente do equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade, e outros organismos coexistentes. Quando essas condições prevalecem, o agroecossistema é produtivo e saudável (ALTIERI, 2009).

Na agroecologia, a preservação e ampliação da biodiversidade dos agroecossistemas é o primeiro princípio a ser utilizado para produzir autorregulação e sustentabilidade (ALTIERI, ANDERSON, MERRICK, 1987), pois com a restituição da biodiversidade, as interações entre solo, plantas e animais se restabelecem e acarretam em alguns benefícios como a cobertura vegetal para proteção do solo e controle da erosão, a ciclagem de nutrientes, a captação de água e a atração de polinizadores (ALTIERI, LETORNEAU, DAVIS, 1983).

Os preceitos da agroecologia vão de encontro com a restauração ecológica. A ciência tem buscado aprimorar os processos de restauração ecológica por meio de estudos e desenvolvimento de técnicas, bem como formas de plantio como os Grupos Funcionais, os quais levam em consideração os estágios sucessionais, com o objetivo de restaurar a dinâmica florestal e as complexas interações do ecossistema (NAVE; RODRIGUES, 2007). Neste sentido, os autores propuseram o plantio em Grupos de Preenchimento, caracterizado por espécies que se destacam no crescimento e cobertura de copa, que irá proporcionar o rápido fechamento da área plantada, atuando como espécies sombreadoras que auxiliam as demais, e o Grupo de Diversidade, constituído por espécies com características que diferem do primeiro grupo, mas que irão garantir a perpetuação da área plantada de forma sustentável.

Adicionalmente, existem tecnologias que contribuem para o processo de recuperação de áreas degradadas, e um exemplo refere-se ao uso de polímeros hidroabsorventes, conhecidos comumente como hidrogéis, disponíveis no mercado



e que são adicionados as covas de plantio das mudas na forma hidratado, melhorando a capacidade do solo em reter água e disponibilizando-a para as plantas (VENTUROLI et al., 2013).

Outras tecnologias como, a irrigação por gotejamento vem se tornando uma opção economicamente viável para a irrigação em diversas culturas. Comparativamente à aspersão, o gotejamento possibilita ganhos de até 30% de eficiência no uso de água (COLLA et al., 1999; PRIETO et al., 1999).

Visto que, a falta de água é um dos problemas que ocasiona a mortalidade de mudas implantadas no campo, é interessante adaptar-se ao uso de tecnologias já aplicadas em outros sistemas de plantio para diminuir a incidência de mortalidade de mudas na fase inicial de adaptação, bem como auxiliar no desenvolvimento das mesmas e propiciar o resgate das funções ecológicas que se espera da área restaurada. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a sobrevivência inicial de espécies arbóreas de diferentes estágios sucessionais em campo para fins de restauração ecológica.

## **Metodologia**

### Área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, na qual abrange 294 ha e localiza-se nas coordenadas 22° 48'53" S e 54°44'31" .

Os solos predominantes são: Planossolo, Podzólico Vermelho-Amarelo, areias quartzosas e associações complexas. O clima da região é considerado de transição entre o tropical e o subtropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw úmido com inverno seco, verão chuvoso, onde a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18 °C e a do mês mais quente é superior a 22 °C. A precipitação média anual varia de 1.400 a 1.700 mm, sendo novembro, dezembro e janeiro o trimestre mais chuvoso; e nos meses mais frios apresenta menor índice de precipitação (OLIVEIRA et al., 2000). A formação florestal é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha.

### Plantio e tratos culturais

O plantio foi realizado no dia 07 de dezembro de 2013. Para o plantio foi utilizada a metodologia proposta por Nave e Rodrigues (2007), em Linhas de Preenchimento e Diversidade. O espaçamento adotado foi 2x2 m, totalizando 288 mudas, produzidas no viveiro da Embrapa Agropecuária Oeste (CPAO), Dourados-MS.

Foram avaliados três tratamentos: T1 – Controle; T2 – Hidrogel e T3 – Irrigação por gotejamento, sendo cada tratamento composto de três linhas na seguinte ordem: Linha de Preenchimento 1 (P1), Linha de Diversidade (D), Linha de Preenchimento 2 (P2). Cada espécie foi repetida oito vezes por tratamento.

As espécies foram classificadas quanto aos estágios sucessionais e síndrome de dispersão segundo Carvalho (2008), Bernacci e Leitão Filho (1996) e Van der Pijl (1982). Na Tabela 1 encontra-se a lista de espécies selecionadas para a Linha de Preenchimento 1 e 2 (P1 e P2) e Linha de Diversidade (D).

**Tabela 1.** Espécies arbóreas utilizadas no plantio, seguindo a ordem na qual foram dispostas nas linhas. Classificação Sucessional (CS): (P) Pioneira, (ST) Secundária Tardia. Síndrome de dispersão (SD): (AN) anemocórica, (ZO) zoocórica. Grupo de Plantio (GP): Linha de Preenchimento 1 (P1), Linha de Diversidade (D) e Linha de Preenchimento 2 (P2).

Espécie	Nome popular	SD	CS	GP
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	ANE	P	P1
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	ZO	P	P1
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Amendoim bravo	ANE	P	P1
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	ZO	P	P1
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	ZO	ST	D
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	ANE	ST	D
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaia	ZO	ST	D
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guanandi	ZO	ST	D
<i>Tabernaemontana fuchsiifolia</i> (A.DC.)	Leiteiro	ZO	P	P2
<i>Phytolacca dioica</i> L.	Cebolão	ZO	P	P2
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Pimenteira	ZO	P	P2
<i>Amburana cearensis</i> A. C. Smith.	Amburana	ANE	P	P2

Para o preparo da área foi realizada uma gradagem leve para o controle das competidoras. As covas foram perfuradas a um tamanho de 40x40x40 cm e em cada uma delas foram inseridos 2 litros de esterco de cama de frango curtido.

Para o tratamento com a utilização de polímero hidrotentor, foi preparada uma solução em água de 4 gramas de hidrogel por litro. Para o tratamento com irrigação por gotejamento, foi instalada uma caixa d'água de 1.000 litros, ativada por gravidade. O reabastecimento da caixa d'água foi feito com o auxílio de um tanque de água transportado pelo trator. Em picos de chuva a irrigação foi desligada.

Quanto à manutenção, sempre que necessário foi realizado o coroamento das mudas através de capina manual, resultando em uma capina a cada três meses.

## Processamento de dados e análise estatística

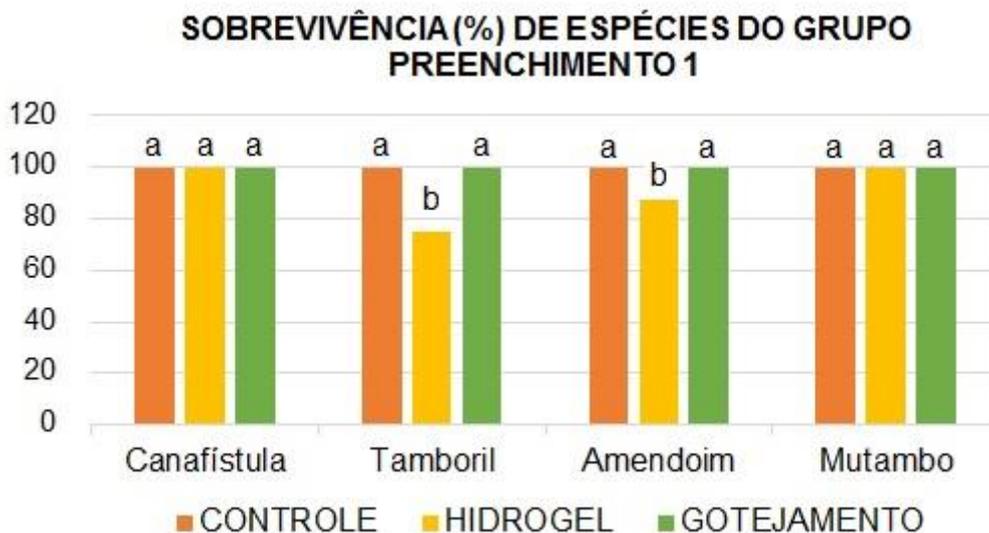
Para calcular a porcentagem de sobrevivência dos primeiros seis meses de experimento foi utilizada a seguinte fórmula conforme Faria (2012):

$$SC (\%) = \frac{N - n \times 100}{N}$$

Sendo, SC: porcentagem de sobrevivência em campo; N: número total de mudas plantadas de cada espécie; n: número total de indivíduos mortos de cada espécie. Por meio dos dados obtidos realizou-se a análise de variância (ANOVA) e teste de comparação das médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

## Resultados e discussões

Aos seis meses de experimento, a canafístula e o mutambo não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, mostraram-se totalmente adaptáveis e resistentes, atingindo 100% de sobrevivência (Figura 1).



**Figura 1.** Sobrevivência das espécies do Grupo de Preenchimento 1 nos diferentes tratamentos, Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, 2014.

Em projetos de recuperação de área degradadas o mutambo tem apresentado porcentagem de sobrevivência de aproximadamente 90% (PEREIRA et. al., 2012). A canafístula na maioria dos plantios, apresenta sobrevivência superior a 80% e em plantio misto, associado com espécies pioneiras, apresenta poucos ramos, boa



desrama e cicatrização natural, formando fuste alto e livre de nós (KAGEYAMA et al., 1990; CARVALHO, 2002).

Em estudo similar Nicodemo et al. (2010) observaram que a sobrevivência inicial de espécies florestais nativas em sistemas agrossilvipastoril em 334 dias após o plantio para canafístula foi de 90% e mutambo 80%. Meneghello e Mattei (2004) avaliando o desempenho de espécies nativas por sementeira direta em campos abandonados observaram sobrevivência de 63% da canafístula em 210 dias.

Os frutos de mutambo são muito apreciados por macacos e outros animais, e em campo apresentam rápido crescimento, nesse sentido, é uma espécie de grande importância para os programas de recuperação de áreas degradadas e indispensável nos plantios heterogêneos destinados à recomposição de áreas de preservação permanente (CARVALHO, 2007).

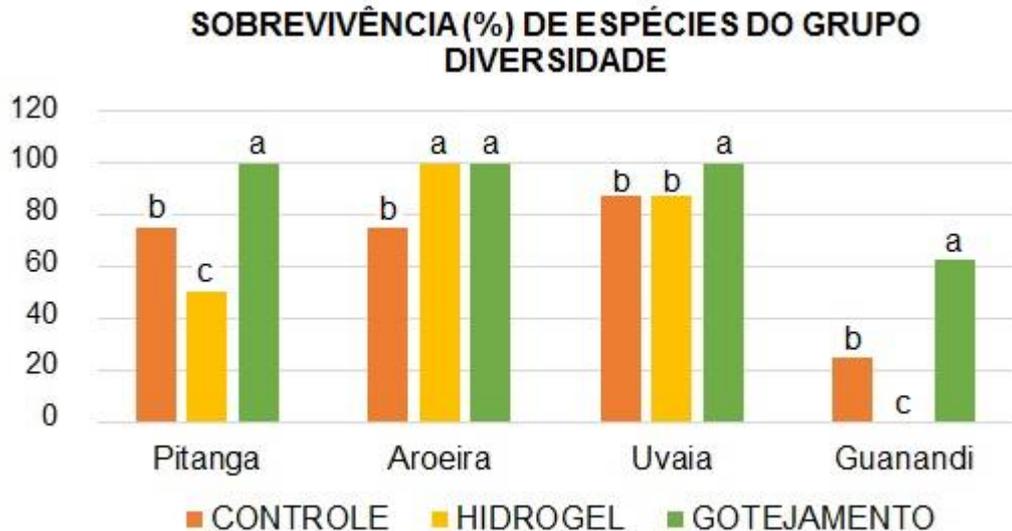
A canafístula também tem sido indicada para recomposição de mata ciliar e reflorestamento de encostas pelo desempenho em campo (CARVALHO, 2002).

Pelo desempenho apresentado em 180 dias, pode-se inferir que essas espécies apresentam potencial para recuperação de áreas degradadas, podendo ser espécies facilitadoras para que outras se estabeleçam no local, dando início ao processo sucessional no ambiente.

No tratamento com a utilização do hidrogel, o tamboril e o amendoim apresentaram diferença estatística. O tamboril apresentou 75% de sobrevivência e o amendoim 87,5% (Figura 1). A espécie *Pterogyne nitens* Tul. (amendoim) é bem rústica e apresenta um comportamento pioneiro em sítios arenosos e degradados, sendo considerada uma espécie interessante para plantio (CARVALHO, 1994; SANTOS et al., 2008).

Apesar do decréscimo de sobrevivência dessas espécies, existem estudos que comprovam a influência do hidrogel no aumento da sobrevivência de diversas espécies (VENTUROLI; VENTUROLI, 2011; DRANSKI et al., 2013).

A espécie pitanga apresentou diferença significativa entre os três tratamentos, sendo evidente que no tratamento com gotejamento a mesma apresentou a maior taxa de sobrevivência, totalizando 100%, enquanto que no tratamento com hidrogel houve menor taxa de sobrevivência, resultando em 50% das espécies (Figura 2).



**Figura 2.** Sobrevivência das espécies do grupo de Diversidade nos diferentes tratamentos, Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, 2014.

Na espécie aroeira houve diferença significativa no tratamento controle, o qual sofreu decréscimo perante os demais e apresentou taxa de sobrevivência de 75%. Tanto o hidrogel quanto o gotejamento mostraram resultados positivos para a espécie.

Em estudo sobre o efeito do uso de hidrogel na sobrevivência de espécies arbóreas nativas, Gatti et al. (2014) verificaram que houve maior sobrevivência dos indivíduos nos tratamentos em que se utilizou o gel hidratado, indicado como alternativa para o aumento da sobrevivência.

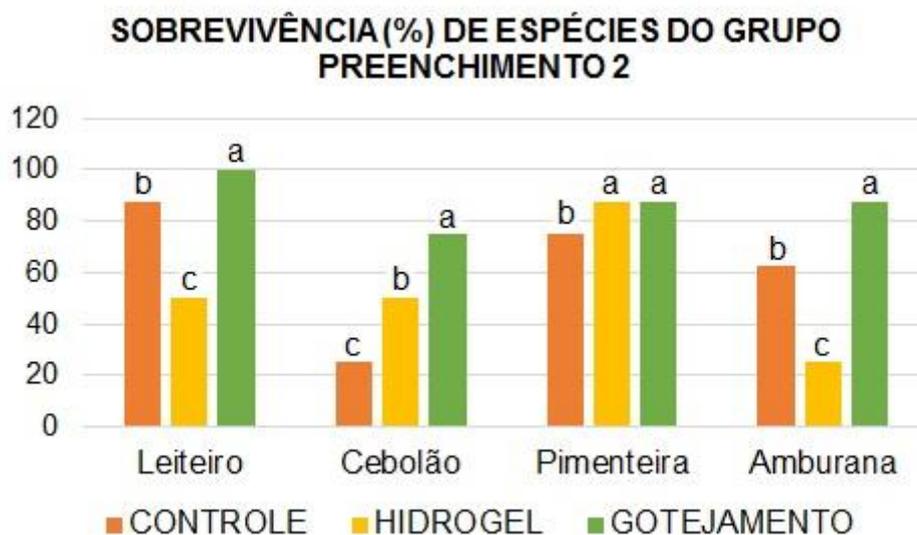
A espécie uvaia apresentou diferença significativa no tratamento com gotejamento e 100% de sobrevivência. Já o guanandi diferiu significativamente entre os três tratamentos avaliados, obtendo sobrevivência de 62,5% no gotejamento.

Esta espécie ocorre em todas as bacias brasileiras, sobretudo em planícies temporariamente inundadas e mesmo em condições submersas as sementes mantêm a viabilidade e as plantas crescem normalmente em solo encharcado (MARQUES; JOLY, 2000).

A baixa porcentagem de sobrevivência do guanandi pode ter influência de diversos fatores, porém o mais provável seria a questão da aclimação das mudas antes de irem para campo, uma vez que, que esta foi a única espécie com um menor tempo de aclimação (10 dias).

Segundo Nicodemo et al. (2010) a adaptação das espécies florestais às condições edafoclimáticas, estágio sucessional e forma de produção da muda são fatores que influenciam na sua sobrevivência.

A espécie leiteiro apresentou diferença significativa em todos os tratamentos, destacando-se o gotejamento com 100% de sobrevivência das espécies. A menor taxa de sobrevivência (50%) para esta espécie foi observada no tratamento com o uso do hidrogel (Figura 3).



**Figura 3.** Sobrevivência das espécies do grupo de Preenchimento 2 nos diferentes tratamentos, Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, 2014.

A espécie cebolão também apresentou diferença significativa em todos os tratamentos, obtendo taxa de sobrevivência maior no gotejamento, com 75% de sobrevivência das espécies. Com relação aos demais tratamentos, a espécie obteve melhor resultado com a utilização do hidrogel do que no tratamento controle.

A espécie aroeira pimenteira diferiu somente no tratamento controle, apresentando a menor taxa de sobrevivência (75%) quando comparada aos tratamentos com hidrogel e gotejamento, ambos apresentando taxa de sobrevivência de 87,5% da espécie.

A espécie amburana apresentou diferença entre todos os tratamentos, possuindo maior porcentagem de sobrevivência no tratamento por gotejamento. Já no tratamento com hidrogel não apresentou bom desempenho, obtendo 25% de sobrevivência.



## Conclusões

Todas as espécies (Canafístula, Tamboril, Amendoim, Mutambo, Pitanga, Aroeira, Uvaia, Guanandi, Leiteiro, Cebolão, Pimenteira e Amburana) quando submetidas à irrigação por gotejamento apresentam maior taxa de sobrevivência, evidenciando a importância da irrigação para o estabelecimento das espécies.

Canafístula e mutambo são as espécies que apresentam melhores resultados de sobrevivência em 6 meses, sendo indicadas para recuperação de áreas degradadas da região de Dourados-MS.

É necessário que haja a continuidade deste monitoramento a longo prazo para o melhor entendimento do comportamento e desenvolvimento das espécies.

## Referências bibliográficas

ALTIERI, M.A.; ANDERSON, M.K.; MERRICK, L.C. Peasant agriculture and the conservation of crop and wild plant resources. **Conservation Biology**, Boston, v.1, p. 49-58, 1987.

ALTIERI, M.A. **Agroecology**: The scientific basis of alternative agriculture. Boulder, CO, Westview Press, 1987.

ALTIERI, M.A. **Agroecologia**: A Dinâmica Produtiva da Agricultura Sustentável. 5ª Edição, Porto Alegre, Editora UFRGS. 2009.

ALTIERI, M.A.; LETORNEAU, D.K.; DAVIS, J.R. Developing sustainable agroecosystems. **BioScience**, v.33, p.45-49, 1983.

BERNACCI, L.; C.; LEITÃO FILHO, H. de F. Flora fanerogâmica da floresta da Fazenda São Vicente, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 149-164, 1996.

CARVALHO, P. E. R. **Canafístula**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2002. 15p. (Embrapa Florestas, Circular técnica, 64).

CARVALHO, P. E. R. **Mutamba - *Guazuma ulmifolia***. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2007. 15p. (Embrapa Florestas, Circular técnica, 141).

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v. 3, 593 p. 2008.



CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e uso de madeira. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 1994. 640p.

COLLA, G.; CASA, R.; LO CASCIO, B.; SACCARDO, F.; LEOMI, C. Responses of processing tomato to water regime and fertilization in Central Italy. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 487, p. 531-535, 1999.

DRANSKI, J. A. L.; PINTO JUNIOR, A. S.; CAMPAGNOLO, M. A.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Sobrevivência e crescimento do pinhão-mansão em função do método de aplicação e formulações de hidrogel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.17, n.5, p.537-542, 2013.

FARIA, J. C. T. **Crescimento inicial de espécies florestais em plantios mistos em Alegre-ES**. Alegre, ES, 2012. (Monografia).

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

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista Fapam**, Pará de Minas, ano 2, n. 1, p. 153-164, 2003.

KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO JUNIOR, A. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Campos do Jordão. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. v.1, p.109-112. Publicado na Silvicultura, n.42, 1990.

MARQUES, M.C.M.; JOLY, C.A. Germinação e crescimento de *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), uma espécie típica de florestas inundadas. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.14, n.1, p.113-120, 2000.

MENEGHELLO, G. E.; MATTEI, V. L. Semeadura direta de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados. **Ciência florestal**, Santa Maria, RS, v. 14, n. 2, p. 21-27, 2004.

NAVE, A. G.; RODRIGUES, R. R. Combination Of Species Into Filling and Diversity Groups as Forest Restoration Methodology. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Org.). High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas: Methods and Projects in Brazil. 1 ed.: **Nova Science Publishers**, New York, v. 1, p. 103-126, 2007.



NICODEMO, M. L. F.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; SANTOS, P. M.; VINHOLIS, M. D. M. B.; FREITAS, A. R.; CAPUTTI, G. Desenvolvimento inicial de espécies florestais em Sistema Silvopastoril na Região Sudeste. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo-PR, n.60, p.89-92, 2010.

OLIVEIRA, DE H.; URCHEI, M.A.; FIETZ, C.R. Aspectos físicos e socioeconômicos da Bacia hidrográfica do rio Ivinhema. Embrapa CPAO, Dourados, MS, 52p. 2000.

PEREIRA, J. S., ABREU, C. F. N. R., JUNIOR, R. A. P. J., RODRIGUES, S. C. Avaliação do índice de sobrevivência e crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de área degradada. Uberlândia. **Revista Geonorte**, Manaus, Edição Especial, v.1, n.4, p.138-148, 2012.

PRIETO, M. H. ; LÓPEZ, J.; BALLESTEROS, R. Influence of irrigation system and strategy of the agronomic and quality parameters of the processing tomatoes in Extremadura. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 487, p. 575-579, 1999.

SANTOS, M.; NASCIMENTO, A.; MAURO, R. Germinação do amendoim bravo (*Pterogyne nitens* Tul) para utilização na recuperação de áreas degradadas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v. 314, n. 04, 2008.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag, 215p, 1982.

VENTUROLI, F.; VENTUROLI, S. Recuperação florestal em uma área degradada pela exploração de areia no Distrito Federal. **Ateliê Geográfico**. Goiânia, v. 5, n. 1, p. 183-195, 2011.

VENTUROLI, F.; VENTUROLI, S.; BORGES, J. D.; CASTRO, D. S.; SOUZA, D. M. S.; MONTEIRO, M. M.; CALIL, F. N. Incremento de espécies arbóreas em plantio de recuperação de área degradada em solo de cerrado no Distrito Federal. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 143-151, 2013.