

NUCLEAÇÃO COM SACOS DE FIBRAS NATURAIS EM ÁREA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

Ana Caroline de Oliveira Herculano¹; Andreza Letícia de Oliveira²; Grazielle Wolff de Almeida Carvalho³; Bruno Oliveira Lafetá⁴; Ivan Fontan da Costa Ilhéu Fontan⁵

1 Ana Caroline de Oliveira Herculano, Bolsista IFMG, Engenharia Florestal, IFMG Campus São João Evangelista, São João Evangelista- MG; oliveiraanasje@gmail.com

2 Andreza Letícia de Oliveira, Licenciatura em Ciências Biológicas, IFMG Campus São João Evangelista, São João Evangelista- MG; leticiaoliveirasje@gmail.com

3 Grazielle Wolff de Almeida Carvalho, coorientadora: Pesquisadora do IFMG, São João Evangelista- MG; grazielle.wolff@ifmg.edu.br

4 Bruno Oliveira Lafetá, coorientador: Pesquisador do IFMG, São João Evangelista- MG; bruno.lafeta@ifmg.edu.br

5 Ivan da Costa Ilhéu Fontan, orientador: Pesquisador do IFMG, São João Evangelista- MG; ivan.fontan@ifmg.edu.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho de pesquisa foi avaliar o potencial do uso de embalagens de fibras naturais contendo substrato e sementes florestais na formação de núcleos de biodiversidade em área de recuperação ambiental no Instituto Federal de Minas Gerais, Campus São João Evangelista. A estratégia utilizada foi a de formação de núcleos de biodiversidade utilizando sacos de fibras biodegradáveis preenchidos com substrato orgânico (20% de moinha de carvão, 20% de serragem média de madeira, 20% composto orgânico produzido no próprio campus, 20% de terra de subsolo, e 20% de esterco bovino curtido) e uma mistura de sementes florestais. O experimento foi estabelecido em um delineamento em blocos casualizados, com 4 (quatro) repetições, e 4 (quatro) tratamentos em esquema fatorial 2 x 2 (utilização ou não do polímero hidrorretentor, e realização ou não da capina sob os sacos). Foram utilizadas cinco diferentes espécies arbóreas de modo que cada unidade experimental (saco) foi contemplada com 60% de espécies pioneiras (Mulungu - *Erythrina verna*; Pau Jacaré - *Piptadenia gonoacantha*; e Jacarandá - *Dalbergia nigra*) e 40% de espécies não pioneiras (Sibipiruna - *Caesalpinia pluviosa*; e Ipê mulato - *Handroanthus umbellatus*). Em cada saco foi utilizada a mesma quantidade de sementes para cada espécie (20 unidades/saco), para permitir a determinação dos índices de germinação e sobrevivência. As variáveis analisadas foram: número de plantas de cada espécie, para possibilitar a estimativa dos índices de germinação (60 dias) e sobrevivência (120 dias); altura total média por espécie (60 e 120 dias); percentual de área de solo coberta pelas plantas (120 dias). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, ambos a 1 e 5% de significância. Os resultados encontrados demonstraram um grande potencial de uso dos sacos de fibras naturais na restauração florestal em especial sobre a perspectiva da cobertura do solo, uma vez que esta técnica proporcionou em média a cobertura de cerca de 40% da área individual das embalagens em apenas 120 dias. Esta condição pode favorecer a proteção do solo e manutenção de sua humidade, o acúmulo de biomassa, o desenvolvimento da microfauna, a ciclagem de nutrientes dentre outras características essenciais ao reestabelecimento das relações ecológicas em áreas degradadas. Nos sacos onde o gel foi adicionado ao substrato a sobrevivência das plantas foi estatisticamente superior àquela observada nos sacos que não receberam o produto, indicando que o uso do polímero hidrorretentor pode proporcionar melhores condições à formação dos núcleos de biodiversidade em áreas de recuperação ambiental.

INTRODUÇÃO:

O processo de exploração dos recursos naturais em associação com a fragmentação da vegetação no Brasil teve início ainda no período colonial com a extração do Pau-brasil, acentuado, posteriormente, com a ocupação do interior do país pelos bandeirantes. Assim como a colonização, a expansão das fronteiras urbanas e agrícolas (ciclos do café, cana de açúcar, pecuária), provocou a substituição de extensas áreas de vegetação nativa, gerando o padrão atual de paisagens formadas por fragmentos isolados de vegetação. Dentre impactos negativos desta substituição estão a redução da biodiversidade, alterações na qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos e a perda da camada fértil do solo, que a depender da sua magnitude e abrangência podem comprometer drasticamente a capacidade de resiliência desses ambientes.

Como consequência do uso inadequado dos recursos naturais tem-se um enorme passivo ambiental, que está relacionado com a necessidade de recuperação, pelo menos em parte, desses ecossistemas naturais. A recuperação de áreas, nos mais variados estágios de degradação, pode ser realizada pela adoção de variadas técnicas e estratégias, dentre elas as conhecidas como nucleação, que podem incrementar os processos sucessionais e a regeneração natural pela formação de núcleos de maior biodiversidade, obtidos por diferentes atividades e ações, como a transposição de solo, galhadas ou serapilheira, uso de poleiros artificiais ou mesmo o plantio de enriquecimento com mudas de espécies nativas do ambiente a ser recuperado.

Dentre as possibilidades de formação desses núcleos de biodiversidade em áreas de recuperação ambiental está o uso de sacos de fibras naturais biodegradáveis preenchidos com substratos e sementes florestais de modo a melhorar as condições de estabelecimento inicial das espécies arbóreas, além de potencialmente contribuir com a redução de custos operacionais.

O objetivo do projeto foi avaliar o potencial do uso de embalagens de fibras naturais contendo substrato e sementes florestais na formação de núcleos de biodiversidade em área de recuperação ambiental no IFMG, Campus São João Evangelista.

METODOLOGIA:

A área selecionada para a realização do presente trabalho está no domínio do Bioma Mata Atlântica e localiza-se na fazenda pertencente ao Instituto Federal de Minas Gerais, no município de São João Evangelista (IFMG-SJE). A altitude média no município é de 690 m, a formação vegetal natural da região é a florestal estacional semidecidual, e o clima é do tipo Cwa (temperado chuvoso mesotérmico) pela classificação do sistema internacional de Köppen, com verão chuvoso e inverno seco. As médias anuais de temperatura e precipitação em São João Evangelista são de 20,2° C e 1.377 mm, respectivamente (CLIMATE.DATA.ORG, 2021).

O experimento foi conduzido em uma área de pastagem de *Brachiaria* sp. em desuso adjacente ao viveiro florestal do IFMG-SJE. A estratégia de restauração adotada no projeto foi a de formação de núcleos de biodiversidade utilizando sacos de fibras biodegradáveis (45 x 30 cm) preenchidos com substrato orgânico e uma mistura de sementes florestais. Esta estratégia objetivou melhorar as condições de germinação, sobrevivência e crescimento inicial das plantas no campo, como alternativa à semeadura direta e ao plantio de mudas. Com o intuito de reduzir custos com a aquisição de substratos comerciais além de proporcionar maior teor de matéria orgânica, capacidade de retenção de água e porosidade e menor densidade, no presente trabalho foi proposta a utilização de materiais disponíveis na região, em uma mistura dos seguintes componentes e proporções: 20% de moínha de carvão, 20% de serragem média de madeira, 20% composto orgânico produzido no próprio campus (compostagem), 20% de terra de subsolo peneirada, e 20% de esterco bovino curtido e peneirado.

O experimento foi estabelecido em um delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições, em esquema fatorial 2 x 2, perfazendo 4 tratamentos. A unidade experimental foi composta por um saco de fibra natural de 45 cm de comprimento e 30 cm de largura, que depois de cheios (substrato + sementes) apresentaram uma altura aproximada de 5,0 cm. Os fatores utilizados foram a utilização ou não de polímero hidrotentor (gel) adicionado ao substrato (10 g do polímero Hidroterragel® por saco), e a realização ou não de capina manual para retirada de plantas indesejáveis sob e ao redor dos sacos. Estes fatores foram propostos no experimento com o intuito de avaliar se o uso do gel e a realização da capina proporcionam melhorias nos índices de germinação, sobrevivência e desenvolvimento inicial das espécies arbóreas plantadas por proporcionarem um ambiente mais favorável ao crescimento das plântulas (maior retenção de água pelo substrato e menor competição com plantas indesejáveis pelos recursos de crescimento).

Foram utilizadas cinco diferentes espécies arbóreas cujos frutos e sementes apresentavam grau de maturação adequado à coleta na ocasião de implantação do experimento. Na escolha das espécies foi considerado ainda seu grupo ecológico/sucessional, de modo que cada unidade experimental (saco) foi contemplada com 60% de espécies pioneiras (Mulungu - *Erythrina verna*; Pau Jacaré - *Piptadenia gonoacantha*; e Jacarandá - *Dalbergia nigra*) e 40% de espécies não pioneiras (Sibipiruna - *Caesalpinia pluviosa*; e Ipê mulato - *Handroanthus umbellatus*). Em cada saco foi utilizada a mesma quantidade de sementes para cada espécie (20 unidades/saco), para permitir a determinação dos índices de germinação e sobrevivência.

O preparo da área consistiu em uma roçada em área total com roçadeira profissional à gasolina e capina manual com enxada apenas nos tratamentos onde esta atividade estava prevista. A mistura do substrato com as sementes e o gel (apenas nos tratamentos previamente definidos) foi realizada dentro do saco biodegradável na própria área experimental. Os sacos foram então costurados com barbante e acondicionados nas posições previamente sorteadas para cada um dos blocos.

Aos 60 e 120 dias após a instalação dos núcleos no campo foram avaliadas as seguintes variáveis: número de plantas de cada espécie, para possibilitar a estimativa dos índices de germinação (60 dias) e sobrevivência (120 dias); altura total média por espécie (60 e 120 dias); percentual de área de solo coberta pelas plantas (120 dias).

Para a obtenção da estimativa da área de solo coberta pelas plantas em cada unidade experimental foram retiradas fotografias digitais a uma altura padronizada de 1,5 m a partir do solo, em posição central dos sacos. Como algumas unidades experimentais apresentaram cobertura em área superior à do próprio saco, foi identificada a imagem com a maior área coberta pelas plantas semeadas e suas configurações foram aplicadas às demais imagens de modo a padronizar a área total abrangida em cada foto. Desta forma o percentual de cobertura foi obtido em relação à uma área total de solo equivalente a 5.118,75 cm². Com o auxílio do software Adobe Photoshop as imagens tiveram suas configurações padronizadas e receberam uma malha quadriculada (35 x 26 = 910 quadrículas), conforme exemplos ilustrados na Figura 1.

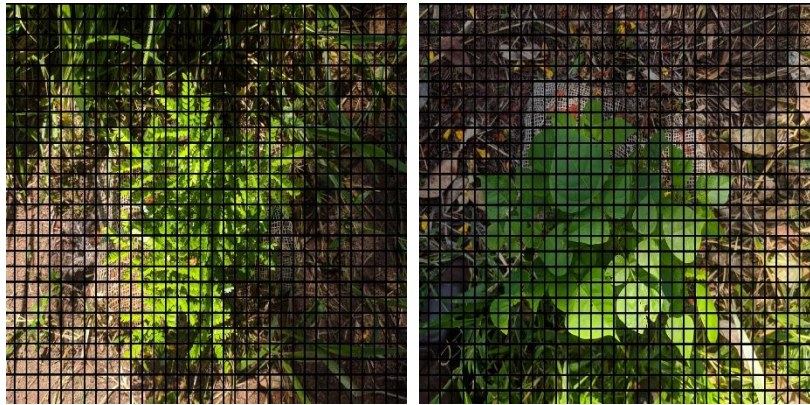


Figura 1 – Exemplos de imagens padronizadas para a avaliação do percentual de cobertura do solo.

Posteriormente foi realizada a contagem das quadrículas de acordo com as seguintes classes: a) quadrículas que apresentavam 100% da área coberta pela folhagem; e b) quadrículas que apresentavam 50% da área coberta pela folhagem (em ambas foi considerada apenas a folhagem das espécies semeadas no experimento). O percentual de cobertura foi obtido pelo número de quadrículas cobertas pela folhagem dividido pelo número total de quadrículas da imagem, vezes cem.

Para avaliar de forma mais abrangente o potencial de uso dos núcleos formados por sacos de fibras naturais no estabelecimento e crescimento inicial das plantas semeadas os dados gerais foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey nos casos onde houveram diferenças significativas nas fontes de variação pelo F (.1 e 5% de significância). Já o comportamento das espécies nas condições experimentais foi analisado por estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Germinação

Aos 60 dias após o estabelecimento do experimento em campo foram registradas 91 plântulas emergidas do total de 1600 sementes utilizadas no experimento, perfazendo um percentual geral de germinação equivalente a 5,7% nesta idade de avaliação. As espécies que apresentaram maior percentual de germinação foram sibipiruna e mulungu, com 15,6 e 8,8% das sementes germinadas, respectivamente.

A porcentagem de germinação para as demais espécies foram: 2,2% (jacarandá), 1,3% (pau jacaré) e 0,6% (ipê mulato), como observado no Quadro 2.

Quadro 2 - Número de sementes germinadas e percentual de germinação observados aos 60 dias após o estabelecimento dos sacos em campo (Os números entre parênteses representam o percentual de germinação).

Espécie	Tratamento				Total por Espécie
	1	2	3	4	
Ipê	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (2,5)	0 (0,0)	2 (0,6)
Jacarandá	0 (0,0)	3 (3,8)	4 (5,0)	0 (0,0)	7 (2,2)
Jacaré	1 (1,3)	0 (0,0)	1 (1,3)	2 (2,5)	4 (1,3)
Mulungu	1 (1,3)	9 (11,3)	12 (15,0)	6 (7,5)	28 (8,8)
Sibipiruna	15 (18,8)	14 (17,5)	13 (16,3)	8 (10,0)	50 (15,6)
Total por Tratamento	17 (4,3)	26 (6,5)	32 (8,0)	16 (4,0)	91 (5,7)

A análise de variância para a germinação aos 60 dias não revelou diferença estatística entre os tratamentos, ou seja, o uso do gel e a realização da capina sob e ao redor dos sacos não resultaram em melhorias significativas na germinação (Quadro 3). Apenas a fonte de variação “Blocos” foi estatisticamente diferente a 5% de significância, indicando que havia variação ambiental na área experimental e, portanto, a opção pelo delineamento em blocos foi acertada.

Altura média

A altura total de cada indivíduo (planta germinada) foi medida e utilizada para compor uma média por unidade experimental aos 60 e 120 dias após a implantação do experimento em campo. A comparação destas médias por meio da análise de variância (teste F, a 1 e 5%) demonstrou que os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si nestas idades de avaliação (Quadro 4 e 5), ou seja, o uso de gel e a realização de capina sob e ao redor dos sacos não proporcionaram maior crescimento em altura das plantas, quando analisamos o comportamento médio do núcleo de restauração.

O experimento inicialmente seria implantado e avaliado durante o período de estiagem na região de São João Evangelista/MG, mas em função da pandemia ocasionada pelo coronavírus (Covid-19) só foi possível implantar os núcleos em campo após iniciado o período chuvoso.

Desta forma, um dos fatores que pode ter contribuído para não haver diferença significativa na altura média das plantas nos núcleos foi a condução do experimento durante o período de chuvas, minimizando os potenciais benefícios do uso de gel no substrato.

Outro fator que pode ter influenciado nos resultados obtidos diz respeito ao reduzido tamanho dos sacos utilizados, que individualmente proporcionaram uma área superficial de cobertura do solo de apenas 1.350 cm². A área reduzida de cada núcleo permitiu que a vegetação espontânea crescesse ao redor dos sacos de maneira muito próxima às plântulas nos tratamentos onde a capina não foi realizada, intensificando a competição por luz. Assim as plantas semeadas podem ter investido no crescimento em altura (estiolamento) para aumentar sua eficiência na absorção da radiação solar.

Investigações sobre o efeito da matocompetição no desenvolvimento inicial de plantios florestais de eucalipto e pinus evidenciam que a altura das plantas é uma característica com reduzida sensibilidade para acusar os efeitos de interferência das plantas indesejáveis (ZEN, 1987; PITELLI et al, 1988; RODRIGUES et al, 1991; DINARDO et al, 2003; CRUZ et al., 2010; PELLENS et al., 2018). No entanto a longo prazo é esperado que as plantas crescendo sob maior efeito das plantas indesejáveis tenham seu crescimento prejudicado pela competição por recursos de crescimento.

Sobrevivência

Aos 120 dias, observou-se que nos sacos onde o gel foi adicionado ao substrato a sobrevivência das plantas (6,75%) foi estatisticamente superior àquela observada nos sacos sem o polímero hidro retentor (2,75%). Apesar do experimento ter sido realizado na estação chuvosa, entre a avaliação de germinação (60 dias) e a avaliação de sobrevivência (120 dias) foram registrados 47 dias com chuvas inferiores a 5 mm, sendo que em 34 destes dias não houve precipitação. Esta situação popularmente conhecida como “veranico” é um fenômeno meteorológico comum nas regiões sul e sudeste do Brasil e consiste em um período de estiagem, acompanhado por calor intenso (25-35° C), forte insolação e baixa umidade relativa do ar em plena estação chuvosa. Assim, a grande capacidade de retenção de água do polímero adicionado ao substrato pode ter contribuído com a manutenção da umidade por um maior período de tempo, proporcionando uma condição mais favorável à sobrevivência das plantas.

Percentual de cobertura

Aos 120 dias após a implantação dos núcleos em campo não foi observada diferença estatística para a variável percentual de cobertura do solo, entre os tratamentos avaliados. Em todos os tratamentos os indivíduos existentes nesta idade de avaliação eram predominantemente das espécies sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*) e mulungu (*Erythrina verna*), e se desenvolveram de forma agregada nos núcleos, situação que pode ter contribuído para minimizar as diferenças em termos de cobertura do solo entre os tratamentos.

A média geral do percentual de cobertura do solo foi de 10,49%, o que equivale a 536,96 cm². Se considerarmos que a área de cada núcleo era de 1.350 cm², os resultados encontrados demonstraram um grande potencial de uso dos sacos de fibras naturais na restauração florestal uma vez que independentemente dos fatores avaliados (capina e gel) esta técnica proporcionou em média a cobertura de cerca de 40% da área individual das embalagens em apenas 120 dias.

CONCLUSÕES:

Os resultados encontrados demonstraram um grande potencial de uso dos sacos de fibras naturais na restauração florestal em especial sobre a perspectiva da cobertura do solo, uma vez que esta técnica proporcionou em média a cobertura de cerca de 40% da área individual das embalagens em apenas 120 dias. Esta condição pode favorecer a proteção do solo e manutenção de sua umidade, o acúmulo de biomassa, o desenvolvimento da microfauna, a ciclagem de nutrientes dentre outras características essenciais ao reestabelecimento das relações ecológicas em áreas degradadas.

Nos sacos onde o gel foi adicionado ao substrato a sobrevivência das plantas foi estatisticamente superior àquela observada nos sacos que não receberam o produto, indicando que o uso do polímero Hidrorretentor pode proporcionar melhores condições à formação dos núcleos de biodiversidade em áreas de recuperação ambiental.

Todavia, para potencializar os benefícios desta técnica alguns aspectos merecem ser melhor investigados em pesquisas futuras como a área ocupada pelo núcleo, a abertura da malha dos sacos de fibras naturais, a composição do substrato, o número e a combinação de espécies florestais por unidade de área nos núcleos, as práticas silviculturais e o manejo destes núcleos de biodiversidade, dentre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: São João Evangelista/MG**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/sao-joao-evangelista-175926/>>. Acesso em: 20 jan. 2021
- CONFORTO, E. C.; FACINCANI, A.; LIMA, C. S.; NANYA, L. H.; TRALLI, M. P.; LIMA, N. M. M.; NISHIMURA, R. Y. G.; ANDREOLI, R. P. Germinação de sementes e desenvolvimento inicial de *Erythrina mulingu* (Mart. Ex. Benth). **Revista Agrarian**, Dourados, v.7, n.24, p.197-204, 2014.
- CRUZ, M. B.; ALVES, P. L. C.; KARAM, D.; FERRAUDO, A. S. Capim-colonião e seus efeitos sobre o crescimento inicial de clones de *Eucalyptus x urograndis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 391-401, jul.-set., 2010.
- DEMUNER, V. G.; ADAMI, C.; MAURI, J.; DALCOLMO, S.; HEBLING, S. A. . Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Erythrina verna* (Leguminosae, Papilionoideae). **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** (N. SÉR.) 24:101-110. Dez., 2008.
- DINARDO, W. et al. Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 64, p. 59-68, dez. 2003.
- LORENZI, H. *Caesalpinia peltophoroides* Benth. In: LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. p. 148.
- PÊGO, R. G.; GROSSI, J. A. S.; QUEIROZ, I. D. S.; VASCONCELLOS, H. C. Physiological responses of *Erythrina verna* seedlings on seed pre-germinative treatments and sowing depth. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 59-66, jan.-mar., 2015.
- PELLENS, Gabriel Corso et al . INFLUÊNCIA DA MATOCOMPETIÇÃO EM POVOAMENTOS JOVENS DE *Pinus taeda* L. **Ciênc. Florest.**, Santa Maria , v. 28, n. 2, p. 495-504, June 2018 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982018000200495&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 25 Abr 2021. <https://doi.org/10.5902/1980509832030>.
- PITELLI, R.A., RODRIGUES, J.J.V., KARAM, D., COELHO, J.P., ZANUNCIO, I., ZANUNCIO, C.C. Efeitos de períodos de convivência e do controle de plantas daninhas na cultura de *Eucalyptus*. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1, 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1988. p.110-123.
- RODRIGUES, J.J.V., COELHO, J.P., PITELLI, R.A. Efeitos de períodos de controle de convivência do capim-colonião (*Panicum maximum*) na cultura do *Eucalyptus*. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: 1991. p.43-54.
- ZEN, S. Influência da matocompetição em plantas de *Eucalyptus grandis*. **IPEF. Série Téc.**, n.12, p.25-35, 1987.