



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Uso de resíduos como substrato para a germinação e o desenvolvimento de *Cedrela fissilis*

Adriana Tourinho Salamoni¹, Adriana Lapazin², Lucindo Somavilla³, Djoney Procknow⁴, Jessica Croda⁴

¹Professora adjunta, Departamento de Engenharia Florestal/Universidade Federal de Santa Maria/CESNORS (adrisalamoni@hotmail.com)

²Engenheira Florestal/Universidade Federal de Santa Maria/CESNORS (adrianalapazin@hotmail.com)

³Engenheiro Agrônomo/Universidade Federal de Santa Maria/CESNORS (lucindosomavilla@hotmail.com)

⁴Graduandos em Engenharia Florestal/Universidade Federal de Santa Maria/CESNORS (djoney_pw@hotmail; jessicacroda@hotmail.com)

Resumo

A gestão de resíduos tem como finalidade a busca de um novo estilo de vida, tornando o seu manejo voltado à preservação da natureza. Assim, a possibilidade de transformar estes materiais usados, em novos produtos para o consumo é uma alternativa para a preservação do meio ambiente e a diminuição da poluição. Uma das possibilidades é a utilização de resíduos orgânicos como substrato para o desenvolvimento de mudas de espécies florestais. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade germinativa e o desenvolvimento inicial de mudas de cedro (*Cedrela fissilis*) em diferentes substratos. O trabalho foi realizado em Frederico Westphalen, estado do Rio Grande do Sul. No experimento foram utilizados cinco tratamentos: (1) substrato orgânico de compostagem de resíduos (CIGRES); (2) substrato comercial; (3) 50% CIGRES e 50% de substrato comercial; (4) substrato orgânico de dejeto de suíno; (5) 50% de substrato orgânico de dejeto de suíno e 50% de substrato comercial. Foram obtidos dados de porcentagem de germinação das sementes, diâmetro e altura das plântulas. Para germinação, não houve diferença significativa quando foi utilizado o substrato comercial, o substrato CIGRES e nem a mistura de 50% CIGRES e 50% substrato comercial. Para altura e diâmetro não houve diferença significativa entre os tratamentos que utilizaram o substrato comercial, a matéria orgânica CIGRES, a mistura homogênea da matéria orgânica CIGRES e substrato comercial e a mistura homogênea de dejeto de suíno e substrato comercial.

Palavras-chave: Espécie florestal. Sementes. Desenvolvimento sustentável.

Área Temática: Tema 1 - Resíduos Sólidos.

Use of waste as a substrate for the germination and development of *Cedrela fissilis*

Abstract

Waste management aims to search for a new lifestyle, making its management aimed at preserving nature. Thus, the possibility of transforming these materials used in new products for the consumer is an alternative to preserving the environment and reducing pollution. One possibility is the use of organic waste as a substrate for the development of seedlings of forest species. This study aimed to evaluate the germination and early growth of seedlings of cedro



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

(Cedrela fissilis) on different substrates. This work was performed in Frederico Westphalen, state of Rio Grande do Sul. In the experiment we used five treatments: (1) organic substrate waste composting (CIGRES); (2) commercial substrate; (3) 50% CIGRES and 50% commercial substrate, (4) organic substrate of swine waste; (5) 50% organic substrate of swine waste and 50% commercial substrate. Data of percentage of seed germination, seedling height and diameter. For germination, no significant difference when we used the commercial substrate, the substrate CIGRES nor 50% CIGRES and 50% commercial substrate. For height and diameter no significant difference between treatments of the commercial substrate, organic matter CIGRES, homogeneous mixing of organic matter CIGRES and commercial substrate and homogeneous mixture of swine waste and commercial substrate.

Key words: Forest species. Seeds. Sustainable development.

Theme Area: Solid waste.



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

1 Introdução

O crescimento populacional e o aumento no processo de industrialização vêm contribuindo para uma maior geração de resíduos, tornando mais evidentes os problemas relacionados a esses materiais, que afetam diretamente a saúde e o bem estar geral. Diante disso, a inclusão de ideias direcionadas à gestão dos resíduos tem como finalidade a busca de um novo estilo de vida, tornando o seu manejo voltado à preservação da natureza. Segundo a ABNT, na NBR 10.004/2004 enquadram-se como resíduos sólidos os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. A possibilidade de transformar estes materiais usados, em novos produtos para o consumo, torna-se uma alternativa para a preservação do meio ambiente, a diminuição da poluição e de custos de produção, além da geração de empregos.

Quando se fala em preservação do meio ambiente, sabe-se que a utilização de produtos florestais de forma irracional, também pode levar à destruição de ambientes naturais e assim à extinção de espécies vegetais e animais (RAPOSO, 2007). Dentro deste contexto, surge a necessidade de maior conhecimento sobre as espécies florestais nativas do Brasil, já que este possui uma enorme biodiversidade tanto em sua flora quanto em sua fauna, além de espécies muito atrativas para os mais diversos setores. *Cedrela fissilis* Vellozo (Meliaceae), conhecida como cedro-rosa ou cedro-branco, é uma das espécies florestais nativas de maior valor econômico para o país, tendo diversas finalidades, como marcenarias, construção naval e aeronáutica (INOUE, 1977). Sua madeira é considerada nobre e está dentro da lista de espécies que apresentam características físicas da madeira com grande valor econômico agregado. No entanto, está incluída na lista de espécies que correm grande risco de serem extintas (FIGLIOLIA, 1986/1988).

A produção de mudas florestais com qualidade tem sido buscada desde que a expansão do plantio de florestas se intensificou no Brasil, há pelo menos 50 anos, pois sabe-se que a produção de mudas, em quantidade e qualidade, é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de povoados florestais, com grande repercussão sobre a produtividade (GONÇALVES & POGGIANI, 1996). Desde então, vários materiais foram usados como substratos, como o próprio solo, além de materiais artificiais e orgânicos diversos. O substrato deve garantir condições para o crescimento da parte aérea e o desenvolvimento do sistema radicular, mesmo em recipiente de volume restrito, com função de dar sustentação às plantas, proporcionar o crescimento das raízes e fornecer as quantidades adequadas de ar, água e nutrientes (CARNEIRO, 1985).

O substrato serve de suporte para a muda, favorece o desenvolvimento radicular, possibilita a formação de um torrão firme, a retenção de nutrientes e de umidade (NAPPO et al., 2001). É um fator importante tanto para a velocidade quanto para a porcentagem de germinação das sementes (ABREU et al., 2005). Conforme Guimarães et al. (2006) distintos materiais orgânicos e inorgânicos têm sido utilizados para a formulação de substratos na produção de mudas, havendo necessidade de se definir os mais apropriados para cada espécie, de forma a atender a sua demanda quanto ao fornecimento de nutrientes e propriedades físicas. O primeiro registro que se tem de plantas cultivadas com misturas que substituam o solo é do ano de 1941, na Califórnia, decorrente da introdução de misturas à base de serragem de sequóia e areia, para a produção de plantas em viveiros. Mas foi a partir da segunda guerra mundial que as pesquisas com substratos ganharam destaque, com o objetivo de atender às



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

necessidades da emergente indústria desse insumo (VAN DIJK & VAN DER BOON, 1971; BOOMAN, 2000).

Os resíduos agroindustriais e urbanos apresentam potenciais para uso como substrato na produção de mudas, embora Severino et al. (2006) afirmem que nem sempre possuem composição química equilibrada entre os nutrientes exigidos pelas plantas. Porém, mesmo assim, são muito utilizados em experimentos, pois apresentam baixo custo e ótimo resultado para algumas culturas. Entretanto, há necessidade de se testar frente a especificidade fisiológica das diferentes espécies de interesse florestal. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade germinativa das sementes de cedro e o desenvolvimento inicial das mudas em diferentes substratos, incluindo resíduos agrícolas e domésticos.

2 Metodologia

O experimento foi conduzido no viveiro vegetal do Departamento de Engenharia Florestal da UFSM – Campus Frederico Westphalen, RS, no ano de 2013. As sementes de *Cedrela fissilis* (cedro) foram coletadas em 16/09/2011, na região de Sobradinho/Arroio do Tigre, RS e foram mantidas em refrigerador sob temperatura de 5°C, em embalagem de papel, até a condução dos trabalhos.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 50 repetições. Os tratamentos utilizados foram cinco diferentes tipos de substratos: (1) substrato orgânico de compostagem de resíduos (CIGRES); (2) substrato comercial (H.DECKER); (3) 50% CIGRES e 50% de substrato comercial; (4) substrato orgânico de dejeto de suíno; (5) 50% de substrato orgânico de dejeto de suíno e 50% de substrato comercial.

H.DECKER é um substrato comercial que apresenta composição para o cultivo de plantas florestais, contendo turfa, calcário calcítico e casca de *Pinus* compostada, aditivado com fertilizante natural. A matéria orgânica da empresa CIGRES utilizada no experimento apresentou os componentes indicados na Tabela 1. O substrato orgânico de dejeto de suíno, por ser um material muito heterogêneo, cujas características variam dependendo da época de coleta e da alimentação dos animais, não foi quantificado.

Tabela 1 - Análise química do material disponibilizado pela empresa CIGRES, Frederico Westphalen, RS, 2013

Argila	pH	SMP	MO	P	K	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
%			%	-----mg dm ⁻³ -----		-----Cmol _c dm ⁻³ -----		
5,0	7,5	7,3	9,8	195,0	768,5	0,0	14,3	3,6

A semeadura foi realizada em recipientes do tipo tubetes cônicos com volume de 100 cm³, inseridos em bandejas, dispostos em casa de vegetação, do tipo estufa plástica, com irrigação de 10 mm diários divididos em quatro turnos de rega. Foram colocadas duas sementes por tubete, a uma profundidade de cerca de dois centímetros. Após o início da germinação foi eliminada a plântula menos desenvolvida de cada tubete.

A cada dois dias, durante 44 dias, foram realizadas contagens das sementes germinadas em cada tratamento para o cálculo do índice da velocidade de germinação (IVG). Já a porcentagem de germinação foi computada quando não houve mais incremento de plântulas emergentes, tendo como referência a emergência dos cotilédones acima do



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

substrato. No cálculo do índice de velocidade de germinação foi empregada a fórmula de (MAGUIRE, 1962), citada por (NAKAGAWA, 1994), conforme:

$$\text{IVG} = \frac{(N1G1) + (N2G2) + \dots + (NnGn)}{(G1 + G2 + G3 + \dots + Gn)}$$

Onde: IVG = Índice de Velocidade de Germinação, G1, G2, Gn = número de sementes germinadas computadas na primeira até a última contagem; N1, N2, Nn = número de dias de semeadura na primeira até a última contagem.

A verificação do diâmetro e da altura do caule foi feita após 58 dias da semeadura, utilizando paquímetro digital e régua graduada, tomando-se como referência o colo da planta para a medida do diâmetro e o nível do substrato até o meristema apical do caule para a altura. Os dados foram apresentados em milímetros (mm).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e os dados discriminados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

3 Resultados e Discussão

Ao avaliar-se a porcentagem de sementes germinadas, pela Tabela 2, verifica-se que o uso do substrato comercial foi o que apresentou melhores resultados, com 88,75% de germinação. Entretanto, não diferiu significativamente do tratamento com o substrato CIGRES (81,25%) nem da mistura de 50% CIGRES e 50% substrato comercial (76,25%). O dejeto de suíno sozinho ou em mistura com o substrato comercial, apresentou porcentagem de germinação significativamente inferior ao substrato comercial. Esses resultados concordam com os obtidos por Salamoni et al. (2012), que obtiveram 100% de germinação de cedro quando usaram substrato comercial. Já, quando usaram solo argiloso ou areia, houve diminuição da porcentagem de germinação.

Tabela 2 - Porcentagem de germinação de sementes de *Cedrela fissilis* aos 44 dias após a semeadura, para cinco tipos de substratos, Frederico Westphalen, RS, 2013

Tratamento	Germinação (%)
CIGRES	81,25AB*
Substrato comercial	88,75A
50% CIGRES e 50% substrato comercial	76,25AB
Dejeto de suíno	67,50B
50% dejeto de suíno e 50% de substrato comercial	63,75B

*médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O tratamento que apresentou maior índice da velocidade de germinação (IVG) foi o realizado com substrato comercial (1,59). O uso do resíduo orgânico CIGRES deu resultado de 1,47 e a mistura deste resíduo com substrato comercial, 1,38. Já, o dejeto de suíno puro (1,23) e a mistura de dejeto de suíno com o substrato comercial (1,18), foram os que apresen-



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

taram menor IVG, implicando em maior tempo para a germinação das sementes. Estes dados de IVG estão de acordo com os de germinação, onde os melhores resultados foram obtidos com o uso do substrato comercial e o resíduo orgânico CIGRES. No trabalho de Salamoni et al. (2012), o substrato comercial também apresentou o maior IVG para o cedro (2,10), superior ao uso da areia (1,0). Bezerra et al. (2004) já haviam constatado que diferentes tipos de substrato também influenciam a porcentagem de germinação de *Moringa oleifera*.

Na Tabela 3 podem ser observados os resultados da altura e diâmetro das plântulas de *Cedrela fissilis*, após 58 dias da semeadura. Não houve diferença significativa para altura e diâmetro entre os tratamentos que utilizaram o substrato comercial, a matéria orgânica CIGRES, a mistura homogênea da matéria orgânica CIGRES e substrato comercial e a mistura homogênea de dejeto de suíno e substrato comercial, sendo considerados todos como tratamentos recomendados como bons. No entanto, o tratamento com dejeto de suíno puro diferiu significativamente dos demais, resultando em menor altura e menor diâmetro das mudas. Isso pode acarretar menor desenvolvimento das mesmas, quando transferidas para o campo. De acordo com Sturion e Antunes (2000), mudas com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio. O tombamento, decorrente dessa característica, pode resultar em morte ou deformações que comprometem o valor silvicultural dos indivíduos.

Tabela 3 - Médias de altura e diâmetro do caule, das plântulas de *Cedrela fissilis* aos 58 dias após a semeadura, para cinco tipos de substratos, Frederico Westphalen, RS, 2013

Tratamento	Altura (mm)	Diâmetro (mm)
CIGRES	39,38A*	1,63A
Substrato comercial	39,57A	1,65A
50% CIGRES e 50% substrato comercial	38,22A	1,62A
Dejeto de suíno	31,64B	1,36B
50% dejeto de suíno e 50% de substrato comercial	34,58AB	1,60A

*médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

4 Conclusões

A germinação das sementes e o desenvolvimento em altura e diâmetro das plântulas de *Cedrela fissilis* sofrem influência direta do meio utilizado como substrato.

Pode-se utilizar o adubo orgânico CIGRES puro ou em mistura homogênea com o substrato comercial, para a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas de *Cedrela fissilis*. Entretanto, deve-se aprofundar os estudos de utilização de dejeto de suíno como substrato para a produção de mudas de *Cedrela fissilis*, a partir da combinação de misturas com o substrato comercial, a fim de não haver queda no potencial germinativo e nem no desenvolvimento das plântulas.

5 Referências



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

ABREU D., NOGUEIRA, A.C., MEDEIROS, A.C.S. "Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. Winteraceae)". **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, 2005, pg. 149-157.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004/2004. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BEZERRA, A.M.E., MOMENTÉ, V.G., MEDEIROS FILHO, S. "Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato". **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, abr./jun. 2004, pg. 295-299.

BOOMAN, J. Evolução dos substratos usados em horticultura ornamental na Califórnia. In: **Substrato para plantas, a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênesis, 2000.

CARNEIRO, J.G.A. **Efeito da densidade sobre o desenvolvimento de alguns parâmetros morfo-fisiológicos de mudas de *Pinus taeda* L. em viveiro e após plantio**. 1985. 140 f. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1985.

FIGLIOLIA, M.B., SILVA, A.da., JARDIM, D.C.P., YWANE, M.S. "Viabilidade de sementes liofilizadas de essências florestais nativas". **Silvicultura em São Paulo**, v. 20/22, 1986/1988, pg. 47-55.

GONÇALVES, J.L.M., POGGIANI, F. Substrato para produção de mudas florestais. In: **CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 13, 1996, Águas de Lindóia, Resumos expandidos... SP: 1996.

GUIMARÃES, M.M.B. et al. Substratos na produção de mudas de mamona: areia associada a quatro fontes de matéria orgânica. IN: II Congresso Brasileiro de Mamona. 15 a 18 de agosto de 2006, Aracaju, Sergipe.

INOUE, M.T. "A Auto-ecologia do gênero *Cedrela*: efeitos na fisiologia do crescimento no estágio juvenil em função da intensidade luminosa". **Floresta**, v. 7, n. 2, 1977, pg. 58-61.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 49-86, 1994.

NAPPO, M.E., GOMES, L.J., CHAVES, M.M.F. Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares. **Boletim Agropecuário**. Lavras: UFLA, n. 30, p. 5-31, 2001.

RAPOSO, A. **Estrutura genética de populações naturais de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl., Meliaceae) visando o manejo e a conservação da espécie**. 2007. 13 f. Tese de



4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Doutorado em Agronomia. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, 2007.

SALAMONI, A.T., CANTARELLI, E.B., MÜLLER, G; WEILER, E. "Germinação e Desenvolvimento Inicial de *Cedrela fissilis* Vell. em Diferentes Substratos". **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, 2012, pg. 978-985.

SEVERINO, L.S., LIMA, R.L.S., BELTRÃO, N.E.M. **Composição química de 11 materiais orgânicos utilizados para produção de mudas**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006.

STURION, J.A., ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. In: **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**. Colombo: EMBRAPA, 2000, p.125-150.

VAN DIJK, H., VAN DER BOON, J. "Standardization of potting soils in the Benelux. Bad Zwischenahn, ISHS". **Acta Horticulturae**, v. 18, 1971, pg. 110-118.