

# Efeito do pó de rocha basáltica sobre a germinação de *Cedrela fissilis*

Patrícia Rodrigues Dionisio Wolschick<sup>1</sup>, Francieli dos Santos Schuch<sup>2</sup>, Thaise Gerber<sup>3</sup> e Laudete Maria Sartoretto<sup>4</sup>

**Resumo** – O objetivo deste estudo foi avaliar a germinação de sementes de cedro *in vitro* e em casa de vegetação. Para germinação das sementes *in vitro*, utilizaram-se tubos de ensaio contendo 15ml do meio nutritivo WPM (*Wood Plant Medium*), suplementado com pó de rocha. Em casa de vegetação, as sementes foram plantadas em tubetes, contendo pó de rocha e Turfa fértil®. Para o estudo *in vitro*, a análise de regressão linear mostrou que há uma relação inversa entre os tratamentos analisados, sendo que a maior porcentagem de germinação (9,2%) ocorreu no controle, e a menor (8,7%), na concentração de 300mg L<sup>-1</sup>. Em casa de vegetação, há diferença na taxa de germinação das sementes de cedro em resposta aos diferentes substratos. A maior porcentagem de germinação foi de 75,36%, no tratamento com 30% de pó de rocha + 70% de turfa fértil®.

**Termos para indexação:** Cedro; casa de vegetação; germinação *in vitro*; substratos.

## Basaltic rock dust effect on the germination of *Cedrela fissilis*

**Abstract** – The objective of this study was to evaluate the germination of cedar seeds *in vitro* and in greenhouse. For germination of seeds *in vitro*, test tubes containing 15ml of the nutrient in WPM (*Wood Plant Medium*) were used, supplemented with rock dust. In the greenhouse, seeds were planted in plastic tubes containing rock dust and peat fértil®. For the *in vitro* study, linear regression analysis showed that there is an inverse relationship between the treatments analyzed, and the highest germination percentage (9,2%) occurred in the control, and the lowest (8,7%) in the concentration of 300mg L<sup>-1</sup>. In the greenhouse, there is difference in germination rate of cedar seeds in response to different substrates. The highest percentage of germination was 75,36% in the treatment with 30% of rock dust + 70% of peat fértil®.

**Index terms:** Cedar tree; greenhouse; *in vitro* germination; substrates.

## Introdução

*Cedrela fissilis* Vellozo é uma espécie da família das Meliáceas, conhecida popularmente como cedro, cedro-rosa ou cedro-vermelho. Apresenta ampla dispersão, ocorrendo desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, principalmente na Floresta da Mata Atlântica, que abrange o estado de Santa Catarina, sendo também encontrada no Norte da Argentina, no Panamá e Costa Rica (INOUE et al., 1984; REITZ et al., 1988). Devido a sua complexidade e problemas com o ataque da broca-do-cedro (*Hypsipyla grandella*) tanto em gemas apicais quanto no tronco, é desafiador manter essas espécies, principalmente em regeneração natural. Frente a esses fatores ambientais, a espécie apresenta

elevada importância, tanto no aspecto ecológico e paisagístico, quanto no econômico (PINHEIRO et al., 1990).

De acordo com Lorenzi (2000), a árvore pode ser utilizada em paisagismo, na arborização de praças públicas, recuperação de ecossistemas degradados e reposição de matas ciliares. E por ser considerada leve e nobre, a madeira do cedro apresenta ampla diversidade de usos, como em molduras, esquadrias, móveis em geral, marcenaria, construção civil, naval e aeronáutica.

A exploração de recursos naturais e minerais feita pelo homem no decorrer dos anos exerceu uma função importante para o desenvolvimento da sociedade, em diversos setores. A relação da humanidade com os minerais serve inclusive para caracterizar as fases da evolução humana, tais como: idade da

pedra, idade do bronze e idade do ferro (ROCHA & SANTOS, 2011; ARAUJO, 2011).

Nesse contexto, o pó de rocha é um resíduo resultante das operações de mineração, que apresenta valor comercial muito baixo, tornando sua comercialização inviável. No entanto, o uso de pó de rocha em clima tropical tem grande potencialidade, pois as taxas de dissolução dos minerais e as reações entre a superfície dos minerais e a solução do solo são favorecidas sob condição de temperatura elevada e alta umidade relativa (VAN STRAATEN, 2006). Além disso, pode auxiliar na redução dos altos custos gerados pelos fertilizantes sintéticos.

Tendo em vista poucas informações a respeito do uso de pó de rocha na germinação *in vitro* e em casa de vegetação

Recebido em 1/9/2015. Aceito para publicação em 19/4/2016.

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Oeste de Santa Catarina, Rua Euglides Gallina, 292E, Bairro Pinheirinho, 89806-715 Chapecó, SC, e-mail: patyfaem@hotmail.com.

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Oeste de Santa Catarina, Av. Rio Grande do Sul, 714, Centro, 89694-000 Faxinal dos Guedes, SC, e-mail: franci-florestal@hotmail.com.

<sup>3</sup> Mestre, professora do Curso de Agronomia, FACC (Faculdade Concórdia), Rua Anita Garibaldi, 3185, Bairro Primavera, 89700-000 Concórdia, SC, e-mail: thaise@facc.com.br.

<sup>4</sup> Doutora, coordenadora e professora do Curso de Agronomia, FACC, Rua Anita Garibaldi, 3185, Bairro Primavera, 89700-000 Concórdia, SC, e-mail: laudete@facc.com.br.

de espécies florestais, o embasamento bibliográfico do presente estudo foi realizado através das seguintes bibliografias: Ehlers (2012), Prates et al. (2012) e Roweder et al. (2012). Necessitando-se, assim, de estudos complementares relacionados ao pó de rocha na germinação de sementes florestais.

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo testar o pó de rocha basáltica como substrato na germinação de sementes de Cedro (*Cedrela fissilis*) *in vitro* e em casa de vegetação.

## Material e métodos

O presente estudo foi desenvolvido na casa de vegetação e no Laboratório de Biotecnologia Vegetal pertencentes à Área de Ciências Exatas e da Terra da Universidade do Oeste de Santa Catarina – Campus I, Xanxerê, SC.

Utilizaram-se como material vegetal sementes de cedro (*C. fissilis*), adquiridos na Empresa M. P. Administradora Florestal Ltda., localizada na cidade de Ijuí, RS. As sementes, pertencentes ao lote MPAF-06/08-LOU-332, foram coletadas em junho de 2008 em Andrade da Rocha, RS. Foram armazenadas na geladeira sob temperatura média de 3°C ± 1,5°C com umidade média de 8% ± 2%.

O pó de rocha basáltica foi coletado na jazida da empresa Terramax Construções e Obras, localizada no município de Xanxerê, SC. O pó de rocha foi submetido à análise química no Laboratório de Análise de Solos da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), em Chapecó, SC (Tabela 1), que faz parte da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solos e de Tecido Vegetal dos Estados do RS e SC (ROLAS), sendo a sua composição analisada pelo método de base úmida (EHLERS & ARRUDA, 2014).

No laboratório, as sementes foram submetidas a uma sequência de pré-tratamentos para sua desinfestação: a) enxague com água destilada autoclavada e uma gota de detergente neutro durante cinco minutos; b) um enxágue com água destilada autoclavada para remoção do detergente; c) imersão em álcool etílico 70% por um minuto. Em seguida, foram colocadas em hipoclorito de sódio na concentração de 2,5% durante cinco

Tabela 1. Laudo da análise de Resíduo Orgânico e Fertilizante no pó de rocha

Parâmetro	Valores obtidos
pH**	7,9
Umidade 65°C	2,51 %
P2O5**	0,16 %
P2O5****	0,06 %
K2O***	0,12 %
Ca*	1,44 %
Mg*	0,99 %
N*	0,16 %
Cu*	0,007 %
Zn*	0,002 %
Fe*	0,395 %
Mn*	0,026 %

\* Teor total quando orgânico, e solúvel em água quando mineral; \*\* pH em CaCl<sub>2</sub> 0,01mol L<sup>-1</sup>; \*\*\* Teor solúvel em água; \*\*\*\* Teor solúvel em ácido cítrico a 2%.

minutos, como forma de desinfestação mais específica, sendo submetidas a três enxágues com água destilada autoclavada, e secadas em papel filtro.

Tratamentos em germinação *in vitro*: após a desinfestação, as sementes foram inoculadas em tubos de ensaio contendo aproximadamente 15ml do meio nutritivo WPM (*Wood Plant Medium*) (LLOYD & MCCOWN, 1980), acrescido de 3% (m/v) de sacarose, 0,5% (m/v) de ágar e pH ajustado para ± 5,8 antes da autoclavagem. As concentrações de pó de rocha adicionadas ao meio de cultivo foram: controle (sem o pó de rocha), 100, 200 e 300mg L<sup>-1</sup>. O experimento *in vitro* foi em delineamento inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos e cinco repetições, sendo cada repetição composta por 10 tubos de ensaio, e em cada tubo foram semeadas duas sementes, totalizando 200 tubos.

Para a avaliação da germinação, foram consideradas as plântulas formadas 30 dias após a inoculação das sementes *in vitro*. Todos os procedimentos foram realizados em câmara de fluxo laminar, em condições assépticas.

Tratamentos em germinação em casa de vegetação: as sementes foram semeadas em tubetes de plástico contendo como substrato diferentes proporções de pó de rocha basáltica e Turfa Fértil®: T1 – 100% de pó de rocha + 0% de turfa fértil®; T2 – 50% de pó de rocha + 50% de turfa fértil®; T3 – 40% de pó de

rocha + 60% de turfa fértil®; e T4 – 30% de pó de rocha + 70% de turfa fértil®. (A composição da turfa fértil é casca de pinus, calcário e fertilizante, com 55% de umidade).

O experimento foi inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos e oito repetições, sendo cada repetição composta por 10 tubetes, totalizando 320 unidades. Em cada tubete foram semeadas duas sementes, sem adubação de base.

Os substratos utilizados no experimento foram preparados manualmente na área da casa de vegetação e, em seguida, distribuídos nos tubetes, sendo posteriormente alocados na casa de vegetação. A irrigação após o plantio das sementes em tubetes foi realizada por aspersão três vezes ao dia.

Para a avaliação da germinação, foram consideradas as plântulas formadas 30 dias após a inoculação das sementes em tubetes em casa de vegetação.

## Análise dos dados

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância simples ou multifatorial e, após identificado efeito de tratamento significativo pelo teste F a um nível de significância de 5% de probabilidade de erro (p<0,05), foi realizada uma análise de regressão linear, com a seguinte equação de regressão:  $y = a + b.x$  para o primeiro experimento. Para o segundo experimento as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. As análises estatísticas foram realizadas no programa ASSISTAT 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

## Resultados e discussões

### Germinação *in vitro*

A avaliação da germinação foi realizada 30 dias após a inoculação das sementes, porém a emergência das primeiras plântulas ocorreu 15 dias após a semeadura (Figura 1).

De acordo com a análise de regressão linear mostrada na Figura 2, houve efeito inverso na germinação em função das doses de pó-de-rocha nos diferentes tratamentos testados *in vitro*. Sendo que a maior porcentagem de germi-

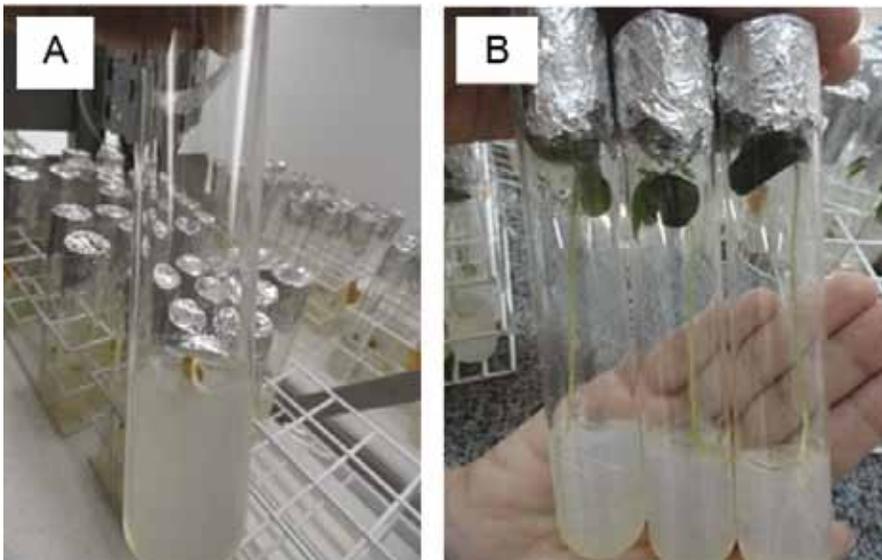


Figura 1. (A) Sementes de cedro em processo de germinação; (B) Plântulas de cedro 30 dias após a inoculação *in vitro*

nação (9,2%) ocorreu no T1 = 0, isto é, no controle, e a menor (8,7%), no T4 = 300mg L<sup>-1</sup>.

Os resultados indicam que o pó de rocha nas concentrações e no tempo utilizado interferiram inversamente na germinação *in vitro* das sementes de *Cedrela fissilis*, embora saiba-se que ele apresenta diversos minerais essenciais para os vegetais. Porém, supõe-se que os resultados obtidos neste estudo tenham sido influenciados pelo pouco tempo do pó de rocha em cultivo, uma vez que o mesmo necessita de um determinado tempo para mineralizar e responder como fertilizante, conforme

argumentado por Takane et al. (2010). Almeida et al. (2007) também descreveram a ineficiência do uso de pó de rochas quando não se utiliza um sistema que estimule a microbiota do solo e também como prática de substituição do insumo químico usado a curto prazo.

Nery et al. (2008), ao estudar a germinação *in vitro* e em casa de vegetação de embriões/sementes de *Tabebuia serratifolia*, observaram que, para germinação *in vitro*, utilizando os meios de cultura MS (Murashige & Skoog, 1962) e WPM (*Wood Plant Medium*), as sementes adquiriram capacidade germinativa aos 39 dias e germinação aos 53 dias

após a antese, independentemente do meio de cultura, resultado esse que difere do obtido no presente estudo.

### Germinação em casa de vegetação

Conforme observado na Figura 3A, o processo de germinação das sementes do cedro em casa de vegetação iniciou-se aos 30 dias após a sementeira. Porém, a Figura 3B evidenciou que a germinação não foi homogênea em todos os tratamentos.

Pode-se perceber que os resultados obtidos no experimento em casa de vegetação apresentaram um incremento em termos de germinação, quando comparados aos tratamentos do experimento *in vitro*. No entanto, não é possível realizar um comparativo entre ambos os experimentos (*in vitro* e em casa de vegetação), tendo em vista que no primeiro foram utilizadas concentrações crescentes (mg L<sup>-1</sup>) de pó de rocha basáltica, enquanto que no segundo foram testadas diferentes porcentagens (%) de pó de rocha e turfa fértil®.

De acordo com a Figura 4, houve efeito direto na taxa de germinação das sementes de cedro em resposta aos diferentes substratos. As melhores porcentagens de germinação foram obtidas aos 30 dias após a sementeira, nos tratamentos T3 e T4, com médias de 73,12% e 75,36% respectivamente, os quais não diferem entre si. Por outro lado, o tratamento T2 apresentou uma porcentagem de germinação intermediária, com 43,75% das sementes germinadas. Já o T1, que continha na sua formulação 100% de pó de rocha, foi o que menos favoreceu a germinação das sementes de cedro, com 5,25% de plântulas obtidas. Dessa forma, os substratos correspondentes aos tratamentos T1 e T2 não são recomendados para a germinação de sementes de cedro em casa de vegetação por apresentarem baixas porcentagens de germinação. Acredita-se que esse resultado tenha ocorrido devido à pouca solubilização do pó de rocha, o que desfavoreceu o processo de germinação, conforme argumentado por Takane et al. (2010).

Por outro lado, Ehlers (2012), ao estudar o desenvolvimento de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus grandis*, sementeado em diferentes substratos à base de pó de

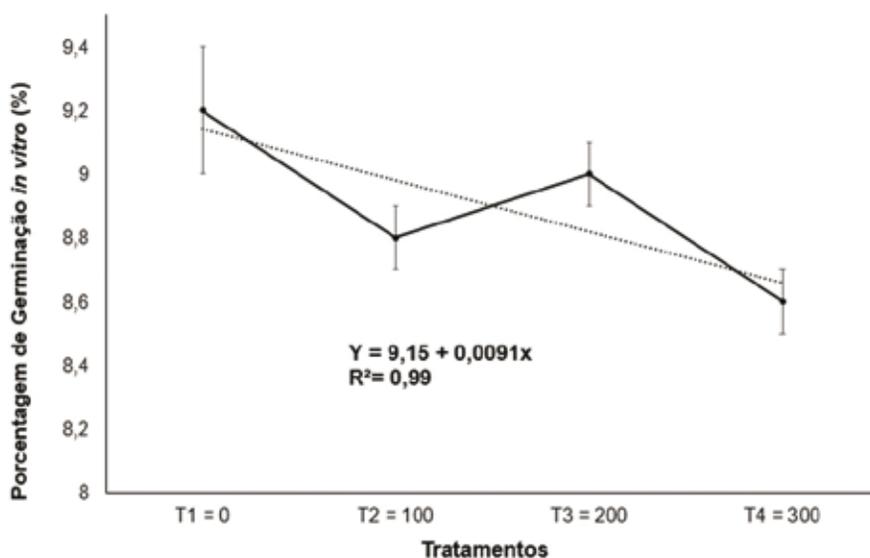


Figura 2. Porcentagem de germinação de sementes de cedro *in vitro*, submetidas a diferentes concentrações de pó de rocha basáltica (0; 100; 200 e 300mg L<sup>-1</sup>)

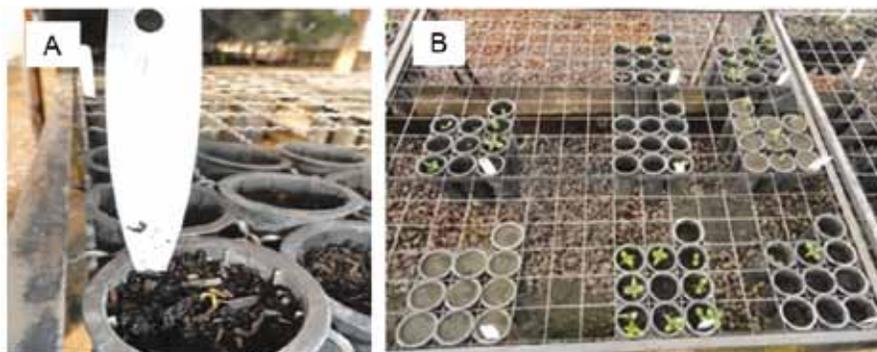


Figura 3. (A) Semente de cedro em processo de germinação; (B) Plântulas de cedro 30 dias após a semeadura.

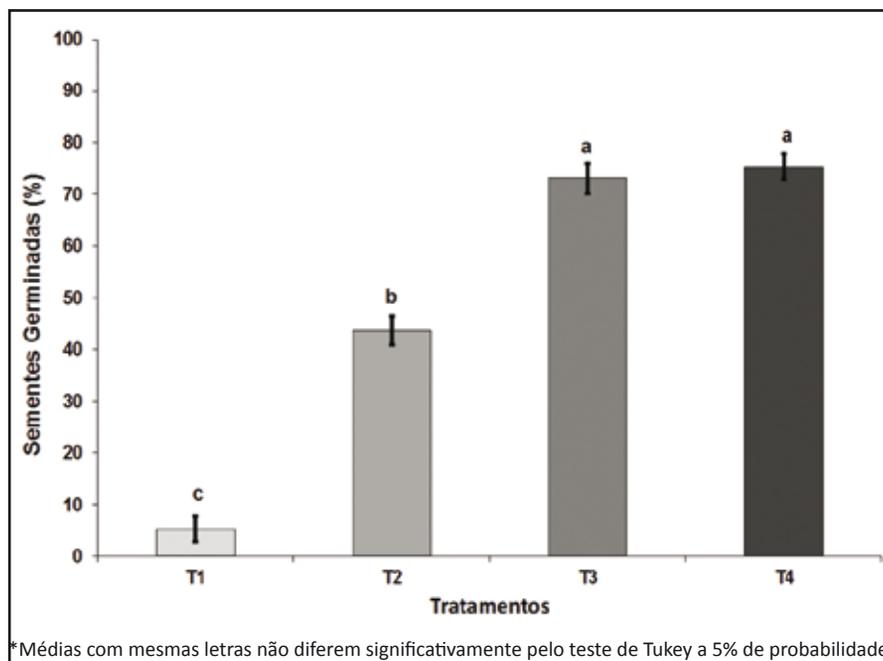


Figura 4. Porcentagem de germinação de sementes de *Cedrela fissilis* em viveiro, 30 dias após o plantio. Tratamentos: T1 (Testemunha); T2 (50% + 50%); T3 (40% + 60%) e T4 (30% + 70%) de Pó de rocha® + Turfa fértil® respectivamente

rocha basáltica, observaram que o pó de basalto, em dosagens de 10% a 20%, adicionado a substratos com misturas de vermiculita e composto à base de turfa, é um componente com potencial favorável ao desenvolvimento da altura da parte aérea e do diâmetro do coleto nas mudas de pinus e eucalipto. Esse fato também é observado no presente estudo.

Kunsler (2010), ao testar diferentes substratos na produção de mudas de cedro, relatou que não houve diferença significativa entre os substratos testados: húmus, turfa e vermiculita. Porém, o tratamento que teve melhor desempenho foi o que possuía em sua formulação turfa. Salamoni et al. (2012), ao

estudarem diferentes substratos, obtiveram 100% de germinação de *Cedrela fissilis* em substrato comercial e em vermiculita, 30 dias após a semeadura.

Em relação à avaliação da emergência e do crescimento inicial de plântulas de cedro em diferentes substratos, Gomes et al. (2010) constataram que a emergência e o crescimento inicial das plântulas foram influenciados pelo tipo de substrato. Resultados similares foram observados no presente estudo, onde os tratamentos com maior porcentagem do substrato turfa fértil em relação ao pó de rocha possibilitaram os melhores resultados.

Ao testarem diferentes substratos e ambiência na germinação e desenvol-

vimento inicial de plântulas de cedro, Roweder et al. (2012) observaram que as plântulas de cedro mostraram um melhor desempenho quando cultivadas em húmus de minhoca, independentemente do ambiente. Para Oliveira et al. (2008), ao estudar o desenvolvimento de mudas de essências florestais em diferentes tipos de substratos, com acompanhamento a campo, observaram que na etapa de casa de vegetação os substratos recomendados são à base de húmus de minhoca, casca de amendoim processada e turfa.

Esses trabalhos evidenciam que o tipo de substrato mais o ambiente onde as plantas se desenvolvem podem influenciar na germinação das sementes. Esse fato também foi observado no presente estudo, onde a utilização de 30% de pó de rocha mais 70% de turfa fértil em casa de vegetação apresentou maior porcentagem de germinação.

## Viabilidade do substrato

Os tratamentos testados na casa de vegetação apresentaram diferenças consideráveis economicamente em relação ao uso do pó de rocha misturado ao substrato Turfa Fértil® (Tabela 2). Ressalta-se que o valor do tratamento T3 é de R\$ 1,26, e o T4 tem valor de R\$ 1,47 para cada quilograma de substrato utilizado. Comparando-se a mistura substrato mais pó de rocha com o substrato puro (Turfa Fértil®), há uma economia da ordem de 39,4% e 29,3% nos tratamentos T3 e T4 respectivamente.

Porém, o uso contínuo do pó de basalto puro ou juntamente a substratos, cama usada em aviários ou outro tipo de esterco curtido, associado ou não a outros fertilizantes prontamente solúveis, corresponde a um investimento de baixo valor por parte do agricultor e com altíssima possibilidade de melhoria de produtividade, qualidade de produto e do solo.

## Conclusões

- Nos tratamentos *in vitro*, ocorreu uma relação inversa entre porcentagem de germinação e a concentração de pó-de-rocha.

- Os resultados obtidos neste estudo ►

Tabela 2. Custos unitários para diferentes porcentagens de pó de rocha e Turfa Fértil®

Tratamentos			T1		T2		T3		T4	
Materiais	Valor Unit.	Unid.	Porc.	Total	Porc.	Total	Porc.	Total	Porc.	Total
Turfa fértil®	2,08	kg	0%	-	50%	1,04	60%	1,25	70%	1,46
Pó de rocha	0,03	kg	100%	0,03	50%	0,02	40%	0,01	30%	0,01
<b>Totais (R\$)</b>				<b>0,03</b>		<b>1,06</b>		<b>1,26</b>		<b>1,47</b>

indicam a possibilidade de uso do pó de rocha como substrato quando misturado a outros componentes, especialmente pela viabilidade econômica.

- O pó de rocha basáltica não favorece a germinação de sementes de cedro *in vitro*; entretanto, em casa de vegetação, as porcentagens médias de germinação nos tratamentos T3 e T4 são de 73,12% e 75,36% respectivamente.

- Novos estudos com o pó de rocha são necessários para viabilizar sua utilização como substrato na germinação e propagação de espécies florestais de importância econômica.

## Referências

- ALMEIDA, E.; SILVA, F.J.P.; RALISCH, R. Revitalização dos solos em processo de transição agroecológica no sul do Brasil. **Revista Agricultura**, Rio de Janeiro, v.4, n.1, p.7-10, 2007.
- ARAUJO, J.M. de. M. **Impactos socioambientais da mineração de brita no município de Jaboatão dos Guararapes: estudo de caso da mineração Usibrita**. Recife. 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <[http://www.ufpe.br/ppgeminas/images/word/2011/jacqueline\\_madalena.pdf](http://www.ufpe.br/ppgeminas/images/word/2011/jacqueline_madalena.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2012.
- EHLERS, T. **Comparação de substratos, a base de pó de rocha basáltica, no desenvolvimento de *Pinus elliottii* Engelm e *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden, na região de Xanxerê – SC**. Relatório Final de Pesquisa de Iniciação Científica, Unoesc, Campus de Xanxerê, 2012.
- EHLERS, T.; ARRUDA, G.S.F.O. de. Efeitos do pó de rocha basáltica adicionado em substratos para mudas de *Pinus elliottii*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.13, n.3, p.310-317, 2014.
- GOMES, K.B.P.; VILARINO, M. de. L.G.; SILVA, V.P.; FERRARO, A.C. Avaliação da emergência e do crescimento inicial de plântulas de cedro-rosa em diferentes substratos. **Revista Agrogeoambiental**, v.2, n.1, p.75-84, 2010. Disponível em: <<http://www.ifsuldeminas.edu.br/~ojs/index.php/Agrogeoambiental/.../251.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2013.
- INOUE, M.T.; CARLOS, V.R.; KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto madeira do Paraná**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1984. 260p.
- KUNSLER, E. **Efeito de diferentes substratos sobre a produção de mudas de cedro (*Cedrella fissilis*)**. Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, Unoesc, 2010. 37p.
- LLOYD, G.; McCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel *Kalmia latifolia* by use of shoot-tip culture. **International Plant Propagation Society Proceedings**, USA, v.30, p.421-427, 1980.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1, n.4. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 352p.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Escandinávia, v.15, p.495-497, 1962.
- NERY, M.C.; CARVALHO, M.L.M.; OLIVEIRA, L.M.; NERY, F.C.; SILVA, D.G. Germinação *in vitro* e *ex vitro* de embriões/sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich. **Cerne**, v.14, n.1, p.1-8, 2008. Disponível em: <<http://www.dcf.ufla.br/cerne/administracao/publicacoes/m38v14n1o1.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2013.
- OLIVEIRA, R.B. de; LIMA, J.S. de S.; SOUZA, C.A.M. de; SILVA, S. de A.; MARTINS FILHO, S. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p.122-128, 2008.
- PINHEIRO, A.; MARAGON, L.C.; PAIVA, G.; LOURENÇO, R.M. Características fenológicas do cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) em Viçosa, Minas Gerais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.21, p.21-26, 1990.
- PRATES, F.B. de S.; LUCAS, C. dos S.G.; SAM-PAIO, R.A.; BRANDÃO JÚNIOR, D. da S.; FERNANDES, L.A.; ZUBA JUNIOR, G.R. Crescimento de mudas de pinhão-manso em resposta a adubação com super-fosfato simples e pó-de-rocha. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.2, p.207-213, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v43n2/a01v43n2.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2012.
- REITZ, R.; KLEIN, L.M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1988. 525p.
- RIBEIRO, G.T. et al. **Produção de mudas de eucalipto**. Viçosa: Aprenda fácil, 2001. 122p.
- ROCHA, F.V.; SANTOS, S.C. **Impactos causados pela atividade mineradora, uma questão de gestão ambiental**. ULBRA, Centro Universitário Luterano de Palmas, 2011.
- ROWEDER, C.; NASCIMENTO, M.D.S.; SILVA, J.B.D. Uso de diferentes substratos e ambiência na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cedro. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, PR, v.5, n.1, p.27-46, 2012. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/viewFile/PAeT.V5.N1.02/1673.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2013.
- 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, p.978-985, 2012. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/germinacao%20e%20desenvolvimento.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2012.
- SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. Main components analysis in the software assistat – statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Nevada. **Anais...**, Nevada, p.22-24, 2009.
- TAKANE, R.J.; YANAGISAWA, S.S.; PIVETTA, K.F.L. **Cultivo moderno de orquídeas *Cattleya* e seus híbridos**. Fortaleza, 2010. 179p.
- VAN STRAATEN, P. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, Brasília, p.732-747, 2006. ■