

## Propagação de *Passiflora caerulea* L. por estaquia

Leonardo Mayer<sup>1</sup>, Jéssica Meneghini<sup>1</sup>,  
Claudimar Sidnei Fior<sup>2</sup> & Elisete Maria de Freitas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário UNIVATES, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Programa de Pós Graduação em Sistemas Ambientais Sustentáveis, Rua Avelino Tallini, 171, CEP 95914-014, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil. leonardo.mayer@hotmail.com; jessica\_mene@hotmail.com; elicauf@univates.br

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Departamento de Horticultura e Silvicultura, Faculdade de Agronomia, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91540-000, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. csfior@ufrgs.br

Recebido em 23.VIII.2015

Aceito em 09.III.2017

DOI: 10.21826/2446-8231201772101

**RESUMO** - *Passiflora caerulea* L. apresenta potencial para exploração, mas não é produzida para fins comerciais no Brasil e não existem estudos que definam métodos de produção de mudas. O objetivo do estudo foi avaliar a possibilidade de propagação de *P. caerulea* por estaquia com uso de concentrações de ácido indolbutírico (AIB). Estacas foram imersas por um minuto em solução hidroalcoólica de AIB (0, 250, 500, 750 e 1500 mg L<sup>-1</sup>). Após 60 dias, as estacas foram avaliadas quanto ao comprimento das raízes, altura da parte aérea, massa fresca e seca. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. O enraizamento foi superior a 50% das estacas, mesmo sem o uso de AIB. O percentual de estacas mortas aumentou na medida em que aumentou a concentração da auxina, indicando possível toxicidade aos tecidos. Portanto, o uso de auxina não é indicado para a propagação da espécie por estaquia.

**Palavras-chave:** estaquia, fitoreguladores, fitotoxicidade, maracujá, propagação

**ABSTRACT** - *Propagation of Passiflora caerulea L. through striking.* *Passiflora caerulea* L. has potential for exploration, but is not produced for commercial purposes in Brazil. There is also a lack of studies defining production methods of saplings. The aim of this study was to assess the possibility of propagation of *P. caerulea* through striking, by using indolebutyric acid (IBA) concentrations. The cuttings were immersed for one minute in an IBA water-alcohol solution (0, 250, 500, 750 and 1500 mg L<sup>-1</sup>). After 60 days, the cuttings were assessed to measure root length, height of the aerial portion, as well as fresh and dry masses. The data were submitted to an analysis of variance and regression. The rooting was greater than 50% of the cuttings, even without the usage of IBA. The percentage of dead cuttings increased as auxin concentration increased, indicating potential tissue toxicity. Thus, auxin is not recommended for propagation of this species through striking.

**Keywords:** striking, phyto regulators, phytotoxicity, passion fruit, propagation

### INTRODUÇÃO

A família *Passifloraceae*, com distribuição pantropical, abriga cerca de 900 espécies e 28 gêneros (Chase & Reveal 2009), dentre os quais está *Passiflora*, com 142 espécies nativas no Brasil (Cervi 2006), conhecidas popularmente como maracujazeiros. A maioria das espécies está distribuída nos trópicos, principalmente na América e na África (Bernacci *et al.* 2005).

Conhecidas mundialmente por suas propriedades medicinais e funcionais, as passifloras atuam na prevenção de ansiedade e insônia, no controle da diabetes e da obesidade, além de outras atribuições como atividade vermífida. No Brasil, principalmente nas zonas rurais, as folhas e os frutos são consumidos em forma de chá, suco ou *in natura* (Morzelle *et al.* 2009).

De acordo com Silva *et al.* (2005), o Brasil é um dos maiores produtores de maracujá, tendo como principais fins a produção de suco e o consumo *in natura* dos frutos. Contudo, apenas três espécies com potencial alimentício e farmacológico são cultivadas para comercialização: a doce (*Passiflora alata* Curtis), a

roxa (*P. edulis* Sims) e o maracujá amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* Deg.) (Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina 1998).

Outra espécie com potencial para exploração é *P. caerulea* L., conhecida popularmente como maracujá-azul. Está entre as espécies nativas não cultivadas do Rio Grande do Sul e na lista das Espécies Alimentícias Não Convencionais (PANC) (Kinupp & Lorenzi 2014). Encontrada em beira de matas e capoeiras de todo o Estado, possui frutos pequenos e comestíveis, porém pouco utilizados pela população por falta de informações quanto ao seu uso (Lorenzi *et al.* 2006). Na medicina popular, *P. caerulea* é citada por possuir flores comestíveis com propriedades medicinais. Os frutos são consumidos de forma *in natura*, na forma de suco ou mousse. Também possui grande potencial gastronômico, pois seu epicarpo e mesocarpo são utilizados para espessar geleias e pode ser utilizada na decoração de diversos tipos de alimentos (Kinupp & Lorenzi 2014). Assim, *P. caerulea* é considerada uma planta com grande potencial para a exploração comercial. No entanto, esta exploração somente pode ser assegurada com a definição de estratégias de propagação da espécie.

Dentre as técnicas que podem ser adotadas está a propagação vegetativa por estaquia, na qual segmentos de caules, raízes, brotos apicais e folhas, devidamente tratados e em condições favoráveis, originam novas plantas após o seu enraizamento (Lorenzi *et al.* 2006). Essa técnica permite maior viabilidade econômica para o estabelecimento e plantio em grande escala, pois tem menor custo, promove maior crescimento em menor período de tempo e possibilita a multiplicação de genótipos pré-selecionados (Loss *et al.* 2009).

O enraizamento é a etapa mais difícil da estaquia. Loss *et al.* (2009) afirmam que a utilização de fitorreguladores, especialmente auxinas, juntamente com a composição do substrato utilizado, temperatura, umidade e a estação do ano, são as variáveis que mais influenciam no enraizamento e variam conforme a espécie ou cultivar (Leitzke *et al.* 2009). A concentração ideal de um regulador do crescimento vegetal é específica para cada espécie. Muitas vezes, concentrações pequenas podem não surtir efeito para o favorecimento do enraizamento, ou, quando muito elevadas, podem levar a efeitos tóxicos aos tecidos da planta, ocasionando a morte do propágulo (Paiva & Gomes 1995).

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade da propagação de *P. caerulea* através da técnica de estaquia com uso de concentrações de AIB.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Laboratório de Botânica do Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, Rio Grande do Sul (RS), entre os meses de janeiro e março de 2015.

As estacas foram obtidas de ramos semilenhosos de uma planta matriz (*P. caerulea*) localizada em uma propriedade particular no Município de Arroio do Meio (RS). Estas foram padronizadas em 10 cm de comprimento, contendo dois nós, com corte reto na base e em bisel acima da última gema axilar. As folhas e estípulas foram removidas das estacas.

Em seguida, a base das estacas foi imersa por um minuto em solução hidroalcoólica contendo diferentes concentrações de AIB (0, 250, 500, 750 e 1500 mg L<sup>-1</sup>), correspondendo a cinco tratamentos, cada um com três repetições de 10 estacas. Após a imersão, as estacas foram estabelecidas em bandejas de poliestireno com 72 células, contendo uma mistura do substrato BigBio® com vermiculita na proporção de 1:1, totalizando um volume de 120 cm<sup>3</sup> por célula. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação com luz natural, nebulização intermitente (a cada 15 minutos por 15 segundos), temperatura média de 26°C (± 2°C), umidade relativa média de 65% (± 10%) e delineamento experimental casualizado. Aos 60 dias as estacas foram avaliadas quanto ao percentual de enraizamento sobre o total de estacas por tratamento, comprimento médio das raízes (cm), comprimento médio dos brotos (cm), massa fresca e seca da raiz e da parte aérea (g).

Para a obtenção da massa seca, as amostras foram pesadas em balança analítica, colocadas em sacos de papel

devidamente identificadas de acordo com o tratamento e acondicionadas em estufa a 40°C por 24 horas. Após esse período, foram pesadas novamente até a obtenção da massa seca constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido do teste de regressão. Contudo, alguns parâmetros não passaram no teste de normalidade ou homocedasticidade, sendo estes então transformados por raiz quadrada de  $x+10$  para a variável porcentagem de enraizamento, raiz quadrada de  $x+1$  para as variáveis massa seca e massa fresca da parte aérea e raiz quadrada de  $x$  para massa seca e fresca das raízes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos controle e com menores concentrações de AIB apresentaram maior número de estacas sobreviventes. Estes valores foram reduzindo na medida em que aumentou a concentração do AIB, apresentado diferenças significativas ( $P<0,05$ ) entre o tratamento sem imersão em AIB em relação aos demais com imersão (Tab. 1). Também houve queda no número de estacas enraizadas com o acréscimo das concentrações testadas e, da mesma forma, houve diferença entre o tratamento sem imersão em relação aos demais com imersão em AIB (Tab. 1 e Fig. 1).

A utilização de AIB para os parâmetros relacionados às variáveis de crescimento se mostrou sem efeito, pois a utilização do mesmo não influenciou significativamente ( $p<0,05$ ) as variáveis relacionadas à parte aérea (altura, massa seca e fresca) e às raízes (comprimento, massa fresca e seca).

O teste de regressão mostrou essa tendência no percentual de enraizamento, ou seja, as estacas não tratadas com AIB enraizaram em média 60%, reduzindo-se esse percentual proporcionalmente ao aumento da concentração de AIB (Fig. 1). Esse decréscimo foi evidente nas concentrações de 750 e 1500 mg L<sup>-1</sup>, nos quais os níveis caíram para 26,6% e 6,6%, respectivamente.

Estudo realizado por Salomão *et al.* (2002) mostrou que o uso de fitorreguladores pode ser dispensado em estacas medianas e basais de *P. alata* e *P. edulis* f. *flavicarpa*, as quais tiveram um percentual de enraizamento superior a 90% quando não tratadas. Hartmann *et al.* (2002) ressaltam que a utilização das auxinas tem papel muito importante na rizogênese, porém concentrações elevadas podem ocasionar efeito inibitório na formação das raízes. Ainda, segundo esses autores, as concentrações de soluções de fitorreguladores para imersão rápida da base das estacas variam de 500 a 10.000 mg L<sup>-1</sup>, sendo as mais elevadas indicadas para espécies lenhosas, de difícil enraizamento, e as mais baixas para estacas com tecidos herbáceos, como é caso do material vegetal do presente estudo. Quando a imersão da estaca se dá por apenas alguns minutos, ou segundos, como é o caso do presente estudo, a concentração da auxina deve ser bem superior (Couvillon 1988). No entanto, por se tratar de estacas herbáceas onde existe a possibilidade acentuada de oxidação devido à solução hidroalcoólica, optou-se por diminuir o tempo de imersão.

**Tabela 1.** Média geral de estacas de *Passiflora caerulea* com brotações (EB), de estacas enraizadas (ER), altura da parte aérea (APA), massa fresca da parte aérea (MFA), massa seca da parte aérea (MSA), comprimento da raiz (CR), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR) (CV – Coeficiente de Variação).

Tratamentos (AIB (mg/L))	%EB	% ER	APA (cm)	MFA (g)	MSA (g)	CR (cm)	MFR (g)	MSR (g)
0	83,00 a*	60,00 a	33,70	0,616	0,164	2,343	0,093	0,018
250	50,00 b	46,67 ab	13,78	0,689	0,199	3,422	0,188	0,034
500	33,33 b	30,00 b	9,89	0,535	0,145	2,5	0,16	0,04
750	33,33 b	26,67 bc	7,63	0,403	0,105	3,212	0,111	0,019
1500	6,67 c	6,67 c	4,75	0,31	0,07	1,25	0,06	0,01
Valor P	<0,001	0,040	0,304	0,588	0,308	0,386	0,397	0,207
CV (%)	27,2	13,0	53,4	13,3	11,5	54,2	10,5	16,6
Transf.	-	Raiz de x+10	-	Raiz de x+1	Raiz de x+1	-	Raiz de x	Raiz de x

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste DMS a 5% de probabilidade de erro.

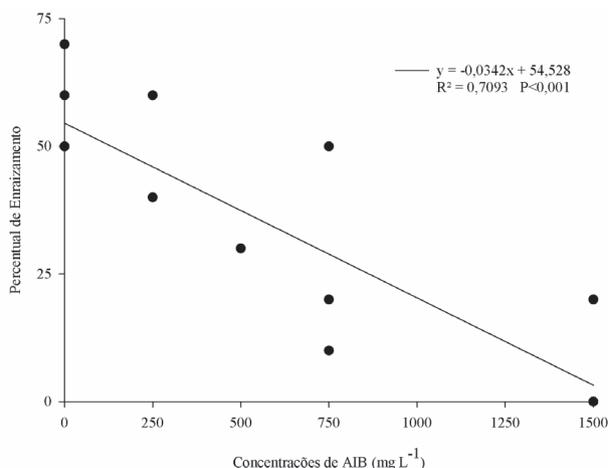
Os resultados do presente estudo também foram semelhantes aos encontrados por Roncatto *et al.* (2008) na estaquia de cinco espécies de passifloras, quando constataram que a utilização de AIB em estacas de *P. gibertii* N.E.Br. e *P. alata* não ocasionou efeito significativo na formação de raízes, revelando um percentual mais elevado em estacas do tratamento controle, coletadas no verão (73,33% e 23,33% respectivamente), indicando que estas espécies têm percentual de enraizamento superior sem a utilização desse fitorregulador.

Segundo Pizzatto *et al.* (2011), espécies que apresentam um percentual acima de 70% de enraizamento sem a aplicação de qualquer tipo de fitorregulador conseguem produzir a quantidade necessária desse hormônio endógeno para favorecer a formação de raízes. Assim, é classificada como uma planta de fácil propagação. *P. caerulea*, que teve no presente estudo 60% das estacas não tratadas enraizadas, pode ser enquadrada como uma espécie com certa facilidade de propagação, pois está muito próxima dos valores sugeridos por Pizzatto *et al.* (2011).

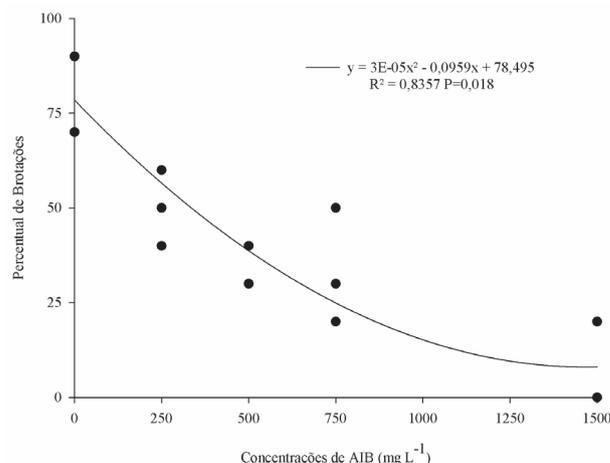
Assim como ocorreu com o número de estacas enraizadas nos tratamentos com AIB, o teste de regressão também mostrou a tendência de reduzir o número de estacas com

brotações. Na medida em que aumentou as concentrações de AIB, houve redução gradual no percentual de estacas que tiveram brotos, passando de 80%, no tratamento controle, para 6% quando tratadas com 1500 mg L<sup>-1</sup> de AIB (Fig. 2).

Tiberti *et al.* (2012) também obtiveram resultados insatisfatórios durante a estaquia de ‘Boysenberry’, quando constataram um decréscimo linear na porcentagem de brotações, enraizamento e no número médio de raízes, conforme aumentou as concentrações de AIB. Seus melhores resultados foram em estacas que não passaram por tratamento com AIB, atingindo 88% para estacas enraizadas e 78% para estacas com brotos. De modo inverso, Lana *et al.* (2008), no estudo com *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, constataram que as concentrações de 2.000 mg L<sup>-1</sup> e 5.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB tiveram efeito positivo sobre a massa fresca da parte aérea e do sistema radicular. O mesmo pode ser observado na estaquia de *Platanus acerifolia* (Aiton) Willdenow, onde estacas tratadas com 6.000 mg L<sup>-1</sup> apresentaram resultados superiores aos dos controles em praticamente todos os parâmetros avaliados (número de estacas enraizadas; número de raízes formadas; comprimento médio das raízes formadas e número de folhas) (Dias *et al.* 1999). Já nos testes realizados por



**Fig. 1.** Percentual de estacas enraizadas de *Passiflora caerulea* aos 60 dias após o estaqueamento.



**Fig. 2.** Percentual de estacas com brotações de *Passiflora caerulea* aos 60 dias após o estaqueamento.

Preti *et al.* (2012) com estaquia de *Physocalymma scaberrimum* Pohl. (pau-de-rosa), não houve diferenças quando avaliados o comprimento e massa seca de raízes com a utilização de diferentes concentrações de auxinas.

Os estudos citados mostram que as espécies apresentam comportamento diferenciado quando expostas a tratamentos com AIB. No caso das espécies do gênero *Passiflora*, estudos realizados por Rufini *et al.* (2002) e Pio *et al.* (2003) com *P. alata* e *P. edulis* f. *flavicarpa* indicam que o aumento das doses de AIB promoveu queda linear no percentual de estacas brotadas como também ocorreu com as estacas no presente estudo. Contudo, nos estudos com as duas espécies (*P. alata* e *P. edulis* f. *flavicarpa*) houve um aumento linear no percentual de estacas enraizadas, indicando que a utilização de AIB em relação às variáveis de crescimento é insatisfatória, como também ocorreu no presente estudo.

A propagação de *P. caerulea* pela técnica de estaquia é possível, não sendo necessária a utilização do ácido indolbutírico (AIB), pois este não proporcionou aumento da porcentagem de enraizamento. Os resultados mostraram possível toxicidade dessa auxina aos tecidos, mesmo nas menores concentrações.

## AGRADECIMENTOS

À Univates pelo financiamento da pesquisa e cedência dos espaços nas casas de vegetação e no Laboratório de Botânica para a realização do experimento.

## REFERÊNCIAS

- Bernacci, L.C., Meletti, L.M.M., Soares-Scott, M.D. & Passos, I.R.S. 2005. Espécies de Maracujá: Caracterização e Conservação da Biodiversidade. In Maracujá: Germoplasma e Melhoramento Genético (F.G. Faleiro, N.T.V. Junqueira & M.F. Braga, eds.). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Cerrados, Planaltina, Distrito Federal, p. 559-586.
- Couvillon, G.A. 1988. Rooting responses to different treatments. *Acta Horticulture* 227: 187-196.
- Cervi, A.C. 2006. O gênero *Passiflora* L. (Passifloraceae) no Brasil, espécies descritas após o ano de 1950. *Adumbrationes ad Summae Editionem* 16: 1-5.
- Chase, M.W. & Reveal, J.L. 2009. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 122-127.
- Dias, R.M.S.L., Franco, E.T.H. & Dias, C.A. 1999. Enraizamento de estacas de diferentes diâmetros em *Platanus acerifolia* (Aiton) Willdenow. *Ciência Florestal* 9(2): 127-136.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies Junior, F.T. & Geneve, R.L. 2002. *Plant propagation: principles and practices*. Prentice Hall, New Jersey. 880 p.
- Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina. 1998. Maracujá. In *Estudo de Economia e Mercado de Produtos Agrícolas*, 5. Instituto Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola, Florianópolis, Santa Catarina. 73 p.
- Kinupp, V.L. & Lorenzi, H. 2014. *Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil*. Instituto Plantarum, Nova Odessa, São Paulo. 768 p.
- Lana, R.M.Q., Lana, A.M.Q., Barreira, S., Morais, T.R. & Faria, M.V. 2008. Doses do ácido indolbutírico no enraizamento e crescimento de estacas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*). *Bioscience Journal* 24(3): 13-18.
- Leitzke, L.N., Damiani, C.R. & Schuch, M.W. 2009. Meio de cultura, concentração de AIB e tempo de cultivo no enraizamento in vitro de amoreira-preta e framboeseira. *Revista Brasileira Fruticultura* 31(2): 582-587.
- Lorenzi, H., Bacher, L., Lacerda, M. & Sartori, S. 2006. *Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)*. Instituto Plantarum, Nova Odessa, São Paulo. 640 p.
- Loss, A., Teixeira, M.B., Santos, T.J., Gomes, V.M. & Queiroz, L.H. 2009. Indução do enraizamento em estacas de *Malvaviscus arboreus* Cav. com diferentes concentrações de ácido indol-butírico (AIB). *Acta Scientiarum. Agronomy* 31(2): 269-273.
- Morzelle, M.C., Souza, E.C., Assumpção, C.F., Flores, J.C.J. & Oliveira, K.A.M. 2009. Adding value to sugar apple fruit through the development of mixed néctar of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) and sugar apple (*Annona squamosa* L.). *Alimentos e Nutrição* 20(3): 389-393.
- Paiva, H.N. & Gomes, J.M. 1995. Propagação vegetativa de espécies florestais. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 40 p.
- Pio, R., Rufini, J.C.M., Ramos, J.D., Gontijo, T.C.A. & Carrijo, E.P. 2003. Propagação do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Denegeer) por estaquia utilizando-se sacarose e ácido indolbutírico. *Revista Científica Rural* 8(1): 129-134.
- Pizzatto, M., Júnior, A.W., Luckmann, D., Pirola, K., Casso, D.C. & Mazaro, S.M. 2011. Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. *Revista Ceres* 58(4): 487-492.
- Preti, E.A., Yamamoto, L.Y., Cardoso, C., Aquino, G.S., Paes, V.S., Assis, A.M. & Roberto, S.R. 2012. Estaquia de resedá-nacional (*Physocalymma scaberrimum* Pohl.) em diferentes substratos e concentrações de AIB. *Ciência Florestal* 22(2): 377-383.
- Roncatto, G., Nogueira Filho, G.C., Ruggiero, C., Oliveira, J.C. & Martins, A.B.G. 2008. Enraizamento de estacas de espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) no inverno e no verão. *Revista Brasileira de Fruticultura* 30(4): 1089-1093.
- Rufini, J.C.M., Pio, R., Ramos, J.D., Gontijo, T.C.A., Mendonça, V., Coelho, J.H.C. & Alvares, B.F. 2002. Influência da sacarose e do ácido indol-butírico na propagação do maracujazeiro-doce por estaquia. *Revista Científica Rural* 7(2): 122-127.
- Salomão, L.C.C., Pereira, W.E., Duarte, R.C.C. & Siqueira, D.L. 2002. Propagação por estaquia dos maracujazeiros doce (*Passiflora alata* Dryand.) e amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.). *Revista Brasileira de Fruticultura* 24(1): 163-167.
- Silva, T.V., Resende, E.D., Viana, A.P., Rosas, R.C.C., Pereira, S.M.F.P., Carlos, L.A. & Vitorazi, L. 2005. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco de maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura* 27(3): 472-475.
- Tiberti, A.S., Pio, R., Assis, C.N., Silva, K.N. & Tadeu, M.H. 2012. Propagação do 'Boysenberry' por estaquia e mergulhia. *Ciência Rural* 42(3): 423-428.