

(DOI): 10.5777/PAeT.V5.N1.11

Este artigo é apresentado em Português e Inglês com "Resumen" em Espanhol.

Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias, Guarapuava-PR, v.5, n.1, p.175-186, 2012.

Nota Técnica**Resumo**

A fáfia [*Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen] é uma espécie medicinal cuja exploração ainda ocorre na maior parte do Brasil na forma de extrativismo. A redução das populações naturais de fáfia indica que sua inclusão no sistema de produção agrícola é a melhor estratégia para abastecer o mercado. Este estudo teve por objetivo avaliar o efeito da adubação com fosfato natural sobre o crescimento da planta e a formação de raízes tuberosas em fáfia. Os tratamentos consistiram de 3 doses de fosfato natural (Fosforita Alvorada com 24% de P_2O_5 total): 0, 100 e 150 g dm^{-3} , aplicadas na cova no momento do plantio. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 3 tratamentos (doses) e 20 repetições. O acompanhamento fenológico das plantas foi realizado em quatro épocas de avaliação até o momento da colheita, anotando-se para cada planta a altura e o número de ramos. Aos 12 meses após o plantio, foi realizada a colheita das plantas determinando-se as massas frescas e secas da parte aérea e das raízes. Concluiu-se que a aplicação de fosfato natural influenciou o crescimento da parte aérea das plantas, mas não afetou a produção de raízes.

Palavras chave: *Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen, planta medicinal, fósforo, índice de colheita

Efeito da aplicação de fosfato natural em plantas de fáfia cultivadas a campo

Ana Cláudia Pacheco¹Carlos Sérgio Tiritan¹Patrícia Angélica Alves Marques²Aline Ferraz da Silva³

Efecto de la aplicacion de fosfato en las plantas de los fáfia cultivadas en el campo

Resumen

La fáfia [*Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen] es una especie medicinal cuya explotación aún ocurre en la mayoría de Brasil en la forma de extracción. La reducción de las poblaciones naturales de fáfia indica que su inclusión en el sistema de producción agrícola es la mejor estrategia para abastecer el mercado. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la fertilización fosfatada en el crecimiento de las plantas y la formación de raízes tuberosas en fáfia. Los tratamientos consistieron en tres dosis de la roca fosfórica (Fosforita Alvorada con el 24% de P_2O_5 total): 0, 100 y 150 g dm^{-3} , aplicado en el surco de siembra. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con tres tratamientos (dosis) y 20 repeticiones. El acompañamiento fenológico de la planta fue realizado en cuatro diferentes momentos hasta la cosecha, con registro de la altura de la planta y el número de ramas. A los 12 meses después de la siembra, fue realizada la cosecha de las plantas mediante la determinación del peso fresco y seco de la parte aérea y raíces. Se concluyó que la aplicación de fosfato natural influyó en el crecimiento de la parte aérea de las plantas, pero no afectó la producción de raíces.

Palabras clave: *Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen, plantas medicinales, fósforo, índice de cosecha

Introdução

A espécie medicinal *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen - Amaranthaceae, conhecida como fáfia ou ginseng-brasileiro, apresenta raízes tuberosas ricas em saponinas triterpênicas e outras substâncias, porém, um esteróide denominado β -ecdisona é o seu principal componente. Daí a origem do uso popular das suas raízes como tônico, estimulante e afrodisíaco (SHIOBARA et al. 1993). A redução das populações

naturais de fáfia reflete a crescente demanda nacional e mundial pelas suas raízes (MONTANARI JUNIOR, 2004). A fáfia ocorre naturalmente em ambientes de mata ciliar, campos inundáveis à beira dos rios e nas orlas das matas de galeria (SMITH e DOWNS, 1998), sendo que no Brasil ocorre principalmente no Paraná e Mato Grosso do Sul (TESKE e TRENTINI, 2001).

As exigências nutricionais das espécies medicinais nativas são bastante diferenciadas, com espécies que apresentam alta exigência de macro e

Recebido em: 16/09/2011

Aceito para publicação em: 28/02/2012

1 Eng. Agrº. Dr. Programa de Mestrado em Produção Vegetal da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Rodovia Raposo Tavares, Km 572, 19067-175, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. anaclau@unoeste.br (autor correspondente).

2 Engenheira- Agrônoma. Doutora. Depto. Engenharia de Biosistemas/INCT- Engenharia de Irrigação (ESALQ/USP), Piracicaba, São Paulo, Brasil. paamarques@esalq.usp.br

3 Engenheira- Agrônoma. Depto Técnico - Agroextra I.A., Sinop, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v.5, n.1 jan/abr. (2012)

Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548

micronutrientes e espécies que respondem apenas a alguns poucos nutrientes (CORREA JUNIOR, 1991). O fósforo é um elemento essencial no desenvolvimento das raízes e parte aérea das plantas, apresentando funções estruturais, de armazenamento e fornecimento de energia (MALAVOLTA, 2006).

De modo geral, os solos agrícolas, apresentam teores totais de P variando entre 200 a 3000 mg dm⁻³, porém, menos de 0,1 % dessas reservas encontram-se disponíveis às plantas (NAHAS, 1991). Os solos das regiões tropicais do Brasil caracterizam-se por serem altamente intemperizados e ácidos (NOVAIS e SMITH, 1999), fazendo com que, na agricultura tropical, os adubos fosfatados sejam aplicados em quantidades muito superiores às necessidades das plantas, em decorrência da alta fixação química dos íons fosfato por colóides do solo, principalmente oxidróxidos de ferro e alumínio, por meio de troca de ligantes (ligação covalente) da superfície dos óxidróxidos (OH⁻) por fosfato da solução (H₂PO₄⁻) (NOVAIS et al., 2007).

A capacidade de aproveitamento dos fosfatos de rocha pelas culturas é um ponto que deve ser investigado, visto serem fontes de fósforo de menor custo e com apreciável potencial de produção em nosso meio. Em muitos casos, torna-se viável o emprego de fosfato natural, uma vez que em culturas de ciclos longos permite-se um melhor aproveitamento pela planta, durante sua lenta solubilização.

A propagação de fáfia via sementes promove populações heterogêneas, devido à grande variabilidade morfológica e genética da espécie (TASCETTO e PAGLIARINI, 2003), o que pode interferir na investigação sobre o efeito de fertilizantes nesta planta. Em observações a campo, verificou-se uma boa produtividade da fáfia em solos ricos em matéria orgânica e de boa fertilidade (MAGALHÃES, 2000; CORREA JUNIOR e MING, 2005).

SKREBSKY et al. (2008) verificaram que plantas jovens de fáfia cultivadas em Argissolo Vermelho distrófico arênico apresentaram grande redução no crescimento pela ausência de nitrogênio, potássio, enxofre e fósforo na adubação. Os autores sugerem que essa espécie apresenta alto requerimento desses nutrientes para obter seu máximo crescimento e/ou possui baixa eficiência de absorção dos mesmos.

GUERREIRO et al. (2009), ao avaliarem a influência da adubação orgânica sobre a produção de β-ecdisona nas raízes de fáfia, afirmaram que a quantidade total da substância por raiz foi influenciada pela fitomassa seca de raízes, a qual por

sua vez respondeu tanto à adubação quanto à época de crescimento.

Segundo FIGUEIREDO et al. (2004), existe correlação positiva entre produção de parte aérea e o peso de matéria seca da raiz em fáfia. Por sua vez, o peso de matéria seca das raízes correlacionou-se com o número de folhas, indicando a relação entre o aparato fotossintético (fonte) e a maior produção de raízes (dreno). Desta maneira, a característica mais desejável na seleção de clones produtivos de fáfia é a proporcionalidade entre raiz e parte aérea (MONTANARI JUNIOR, 2004).

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito da adubação com fósforo sobre o crescimento da planta e a formação de raízes tuberosas em fáfia.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida em Área Experimental da UNOESTE em Presidente Prudente - SP, latitude 22°07'04"S; longitude 51°22'05"W e altitude de 435 m; no período de março de 2008 a março de 2009. O clima é, pela classificação de Köppen, Aw mesotérmico, com verões quentes e invernos secos. O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, eutrófico, de textura arenosa/média (EMBRAPA, 1999). Foram coletadas amostras do solo do local de condução do experimento (camada 0-20 cm), obtendo-se os seguintes resultados: pH (CaCl₂) 5,1; 7 g dm⁻³ de MO; 17 mg dm⁻³ de P_{resina}; 19 mmol_c dm⁻³ de H+Al; 2,3 mmol_c dm⁻³ de K; 12 mmol_c dm⁻³ de Ca; 4 mmol_c dm⁻³ de Mg; 37 mmol_c dm⁻³ de capacidade de troca de cátions; 50% de saturação por bases; 796 g kg⁻¹ de areia; 64 g kg⁻¹ de silte; 140 g kg⁻¹ de argila.

As sementes de *P. glomerata* (cedidas pelo CPQBA - UNICAMP) foram germinadas inicialmente em bandeja de isopor e em seguida as mudas foram transferidas para sacos plásticos com solo peneirado. Após 2 meses de crescimento em casa de vegetação, 60 mudas foram transplantadas para o campo.

A adubação básica do solo foi realizada com 2,5 litros de esterco bovino curtido por cova. Utilizou-se também aproximadamente 250 mg de pó de carvão nas covas, visando o controle de nematóides. O espaçamento adotado foi de 1,0 x 1,0 m.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 3 tratamentos (doses) e 20 repetições (indivíduos). Os tratamentos consistiram de 3 doses do adubo fosfatado (Fosforita Alvorada com 24% de P₂O₅ total): 0, 50 e 150 mg dm⁻³ e 20 repetições (plantas) por tratamento. O adubo foi incorporado nas covas no momento do plantio.

O acompanhamento fenológico das plantas foi realizado em quatro épocas de avaliação, desde o plantio até o momento da colheita de raízes (12 meses após o plantio), determinando-se a altura e o número de ramos de cada planta. Por ocasião da colheita as plantas foram separadas em folhas + caules (parte aérea) e sistema radicular. As raízes foram retiradas com auxílio de enxadão, sendo lavadas manualmente com jatos de água e escova de cerdas macias. Todo o material foi seco em estufa com circulação de ar a 60 °C, até a estabilização da fitomassa seca. Foram avaliadas as massas frescas e secas da parte aérea e das raízes. O índice de colheita (IC) foi determinado de acordo com a fórmula proposta por TAIZ e ZEIGER (2004), sendo: $IC = MSR/MSR + MSPA$, onde MSR é a massa seca de raízes e MSPA a massa seca da parte aérea.

A análise estatística foi realizada através da análise de variância e a separação das médias pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade. Optou-se pelo teste de comparação de médias por tratar-se apenas de 3 doses de adubo testadas.

Resultados e Discussão

A aplicação de fosfato natural, na dose de 50 mg dm⁻³, resultou em aumento significativo

da altura das plantas em relação ao tratamento controle aos 6 e 10 meses após o plantio (Tabela 1). Este resultado está de acordo com aqueles obtidos em outros experimentos, onde, de maneira geral, os efeitos mais marcantes da deficiência de P foram a diminuição do número de folhas e da altura das plantas (LYNCH, 1991; NICOLOSO et al., 1999). Entretanto, o incremento na altura das plantas não foi verificado para a maior dose de fosfato aplicada.

A adubação com fosfato natural não influenciou a produção de biomassa na parte aérea e na raiz (Tabela 2). A produção de matéria seca de raízes aos 12 meses após o plantio das mudas no campo foi de 97,8 g planta⁻¹ (correspondente a 978 kg ha⁻¹ para o espaçamento utilizado) no tratamento controle, podendo ser considerada satisfatória. FIGUEIREDO et al. (2004), em experimento com diferentes acessos de *P. glomerata*, colhidas 13 meses após o plantio no campo, encontraram produção máxima de 297,5 g planta⁻¹, no espaçamento de 1,5 x 1,5 m. Porém, GUERREIRO et al. (2009) obtiveram o valor máximo de 33,4 g de fitomassa seca de raízes aos 360 dias após a germinação, com a utilização de 45 t ha⁻¹ de esterco de galinha.

O rendimento de raízes, representado pelas massas fresca e seca de raízes (Tabela 2), apresentou apenas uma tendência de acréscimo com as doses de

Tabela 1. Altura (cm) e número de ramos de plantas de fáfia avaliados aos 4, 6, 8 e 10 meses após o plantio, em função de adubação com fosfato natural (Fosforita Alvorada).

| Fosfato (mg dm ⁻³) | Épocas de avaliação | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
| | 4 meses | | 6 meses | | 8 meses | | 10 meses | |
| | Altura | Nº | Altura | Nº | Altura | Nº | Altura | Nº |
| 0 | 86,8a 1 | 2,0a | 120b | 2,6a | 148,6a | 2,7a | 167,4b | 2,8a |
| 50 | 78,8a | 2,2a | 146,2a | 3,2a | 161,2a | 3,25a | 243,6a | 3,2a |
| 150 | 70a | 2,0a | 123,1b | 2,7a | 148,5a | 2,9a | 173,7b | 3,1a |
| F | 0,8 ns | 0,32 ns | 13,04** | 0,85 ns | 0,71 ns | 0,63 ns | 15,6** | 0,36 ns |
| CV% | 54,8 | 57,1 | 26,3 | 52,7 | 25,2 | 53,07 | 24,6 | 51,13 |

1 Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste Scott Knott.

Tabela 2. Massas fresca de parte aérea (MFPA), massa seca de parte aérea (MSPA), massa fresca de raízes (MFR), massa seca de raízes (MSR) e Índice de Colheita (IC) de plantas de fáfia com 12 meses de idade, em função de adubação com fosfato natural (Fosforita Alvorada).

| Fosfato (mg dm ⁻³) | MFPA (g planta ⁻¹) | MSPA (g planta ⁻¹) | MFR (g planta ⁻¹) | MSR (g planta ⁻¹) | IC (g g ⁻¹) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 0 | 384a1 | 127b | 304a | 98a | 0,45a |
| 50 | 313a | 108a | 345a | 116a | 0,51a |
| 150 | 339a | 116a | 315a | 106a | 0,49a |
| F | 1,12 ns | 0,71 ns | 0,67 ns | 1,22 ns | 1,29 ns |
| CV% | 43,86 | 42,64 | 36,15 | 34,46 | 24,34 |

1 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Scott Knott.

Fosforita Alvorada aplicadas. Estes resultados estão em concordância com as observações de SKREBSKY et al. (2008) sobre as exigências nutricionais de mudas de *P. glomerata*, onde a omissão de fósforo foi aquela que menos reduziu a biomassa radicular. Os autores sugerem que na deficiência de fósforo, esta espécie redireciona a distribuição de fotoassimilados para as raízes e/ou é pouco exigente em relação ao fósforo no início do seu desenvolvimento.

As doses de fosfato aplicadas não resultaram em diferenças significativas no índice de colheita em relação às plantas controle (Tabela 2). Os valores de IC obtidos foram de 0,45 a 0,49, para um peso médio de matéria seca de raiz de 106,6 g. Estes resultados discordam daqueles obtidos por FIGUEIREDO et al. (2004), onde os acessos de fáfia com menor peso seco de raízes (em torno de 30 a 33 g por planta) apresentaram maior índice de colheita. De acordo com estes autores, embora tenha ocorrido correlação positiva entre a biomassa de parte aérea (fresca e seca) e o peso seco da raiz em diferentes acessos de fáfia, isto não se refletiu em maiores índices de colheita.

Os dados de IC obtidos neste experimento confirmam os encontrados por SKREBSKY et al. (2008) em mudas de *P. glomerata* com 60 dias de cultivo, onde, de maneira geral, o crescimento em biomassa do sistema radicular foi afetado em menor proporção do que o da parte aérea pela omissão de nutrientes; sendo que a omissão de P foi aquela que teve a menor redução na biomassa radicular.

O principal fator a considerar na adubação fosfatada (além da dose e do tipo de adubo) é o fenômeno da fixação, o qual faz com que o elemento fique pouco disponível para as plantas, principalmente em condições de pH inferior a 5,5 e superior a 7,0 (PROCHOW et al., 2004). Pelo fato dos fosfatos naturais de baixa reatividade, como é o caso das fosforitas, apresentar dissolução lenta do P, é provável que o tempo de contato solo-fosfato não tenha sido suficiente para solubilização de uma quantidade expressiva do fertilizante que pudesse resultar em uma resposta significativa das plantas de fáfia às doses do adubo fosfatado.

Os fosfatos naturais de origem vulcânica (apatitas), como o que foi utilizado nesse experimento,

devido ao seu alto grau de cristalização e natureza físico-química dos minerais, são menos solúveis quando comparados aos de origem sedimentar, influenciando fortemente a eficiência agrônômica da adubação (HOROWITZ e MEURER, 2004). Assim, a aplicação de fosfato natural de baixa reatividade não supre, em muitos casos, a demanda da planta por P, uma vez que a pequena quantidade de P geralmente liberada, em curto prazo, não é satisfatória para o crescimento inicial da planta, podendo comprometer a produtividade das plantas de ciclo curto. Mas como a eficiência da adubação com fosfatos naturais tende a aumentar com o passar do tempo, os mesmos podem ser uma opção para as culturas semi-perenes e perenes (LOPEZ, 1999).

Outro fato que pode explicar a falta de resposta da cultura à adubação fosfatada, diz respeito à eficiência da planta no aproveitamento do P do fosfato natural, que pode ser variável entre as espécies (NOVAIS et al., 2007). FOLONI et al. (2008) verificaram diferentes respostas à adubação com Fosforita Alvorada entre as espécies de milheto, milho, braquiária e soja, após 50 dias da adubação realizada nos vasos no momento da semeadura.

As pesquisas com adubação em plantas medicinais focalizam diferentes aspectos da influência dos adubos na produção de biomassa, metabólitos secundários e conteúdo de nutrientes extraídos pela planta. As respostas são diferenciadas em função do potencial genético da espécie, do adubo e das condições climáticas, entre outros (MALAVOLTA, 1989), sendo que em alguns casos a ausência de resposta da planta é comumente observada (BEZERRA et al., 2006; SOUZA et al., 2006).

Conclusão

Permitiu-se concluir, nas condições deste experimento, que a produção de raízes tuberosas na espécie medicinal [*Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen] não foi afetada pela adubação fosfatada realizada com fosfato natural (24% de P_2O_5 total). A dose de 50 mg dm^{-3} proporcionou um aumento na altura das plantas aos 10 meses após o plantio.

Referências

BEZERRA, A.M.E.; NASCIMENTO JUNIOR, F.T.; LEAL, F.R.; CARNEIRO, J.G.M. Rendimento de biomassa, óleo essencial, teores de fósforo e potássio de chambá em resposta à adubação orgânica e mineral. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.2, p.124-129, 2006.

- CORREA JUNIOR, C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: EMATER, 1991. 151p.
- CORREA JÚNIOR, C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: EMATER, 1991. 162p.
- CORREA JUNIOR, C.; MING, L.C. Fáfia [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]: O ginseng- brasileiro. **In:** CORREA JUNIOR, C.; MING, L.C.; SHEFFER, M.C. (Eds.) **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: EMATER, 2005. p.349-363.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informações (SPI), 1999. 412p.
- FIGUEIREDO, L.S.; TEIXEIRA, S.L.; FREITAS, S.P. ; VIEIRA, I.J.C.; MARTINS, E.R. Comportamento de 23 acessos de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen AMARANTHACEAE, nas condições de Campo dos Goytacazes, RJ. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.7, n.1, p.67-72, 2004.
- FOLONI, J.S.S.; TIRITAN, C.S.; CALONEGO, J.C.; ALVES JUNIOR, J. Aplicação de fosfato natural e reciclagem de fósforo por milheto, braquiária, milho e soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.3, p. 1147-1155, 2008.
- GUERREIRO, C.P.V.; MARQUES, M.O.M.; FERRACINI, V.L.; QUEIROZ, S.C.N.; MING, L.C. Produção de β -ecdisona em *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen em função da adubação orgânica em 6 épocas de crescimento. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.4, p. 392-398, 2009.
- HOROWITZ, N.; MEURER, E.J. Eficiência agrônômica dos fosfatos naturais. **In:** YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S. (Eds.) **Fósforo na Agricultura Brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 2004. p.665-682.
- LINCH, J.; LAUHLI, A.; EPSTEIN, E. Vegetative growth of the common bean in response to phosphorus nutrition. **Crop Science**, v.31, n.1, p.380-387, 1991.
- LOPES, A.S. Fosfatos naturais. **In:** RIBEIRO, A.C. ; GUIMARÃES, P.T.G. ; ALVAREZ, V.H. (Eds.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª ed. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.65-66.
- MAGALHÃES, P.M. Agrotecnologia para el cultivo de fáfia o ginseng brasileiro. **In:** BERNAL, J.V.M. et al. (Eds.) **Fundamentos de agrotecnologia de cultivo de plantas medicinales iberoamericanas**. Santafé de Bogotá: Cytel, 2000. p.323-32.
- MALAVOLTA, E. **ABC da Adubação**. 5ª ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1989. 292p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição de Plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p.
- MONTANARI JUNIOR, I. Agrotecnologia para o cultivo da *Pfaffia*. **In:** Workshop Sobre Plantas Mediciniais: cultivo e beneficiamento Pós-colheita. Campinas. 2004. Anais. p.48-52.
- NAHAS, E. **Ciclo do fósforo: transformações microbianas**. Jaboticabal: Funep, 1991. 67p.
- NICOLOSO, F.T.; ZANCHETTI, F.; GARLET, A.; FOGAÇA, M.A.F. Exigências nutricionais da grábia (*Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride) em solo podzólico vermelho amarelo. **Ciência Rural**, v.29, n.2, p.225-231, 1999.
- NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. Fósforo. **In:** NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Eds.) **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência de Solo, 2007. p.471-550.
- PROCHNOW, L.I.; ALCARDE, J.C.; CHIEN, S.H. Eficiência agrônômica dos fosfatos totalmente acidulados. **In:** YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S. (Eds.) **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafos, 2004. p. 605-651.
- SHIOBARA, Y.; INQUE, S.S.; KEATO, K. ; NISHIGUCHI, Y.; OISHI, Y.; NISHIMOTO, N.; OLIVEIRA, F.; AKISSUE, G.; AKISSUE, M.K.; HASHIMOTO, G.A. Nortriterpenoid, triterpenoids and ecdysteroids from *Pfaffia glomerata*. **Phytochemistry**, v.32, n.6, p.1527-30, 1993.

Pacheco et al. (2012)

SKREBSKY, E.C.; NICOLOSO, F.T.; MALDANER, J.; RAUBER, R.; CASTRO, G.Y.; JUCOSKI, G.O.; SANTOS, D.R. Caracterização das exigências nutricionais de mudas de *Pfaffia glomerata* em Argissolo Vermelho distrófico arênico pela técnica do nutriente faltante. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.989-996. 2008.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. Amaranthaceae. **In:** REITZ, P.R. (Eds.). **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1998. 110p.

SOUZA, A.G.; AMARANTE, C.V.T.; DESCHAMPS, F.C.; ERNANI, P.R. Calagem e adubação fosfatada promovem crescimento inicial e produção de hipericina em erva-de-são-joão. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.4, p.421-425, 2006.

TAIZ, L. ; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Editora ArtMed, 2004. 719p.

TASCHETTO, O.M.; PAGLIARINI, M.S. Occurrence of 2n and jumbo pollen in the brasilian ginseng (*Pfaffia glomerata* and *P. tuberosa*). **Euphytica**, v.133, n.1, p.139-145, 2003.

TESKE, M.; TRENTINI, A.M. **Herbarium: Compêndio de Fitoterapia**. (4ª ed). Curitiba: Herbarium Laboratório, 2001. 317p.