

Pfaffia glomerata

Ginseng-brasileiro

CIRINO CORRÊA-JÚNIOR¹, LIN CHAU MING², DIÓGENES APARICIO GARCIA CORTEZ³,
MARIANNE CHRISTINA SCHEFFER⁴, TAKESHI KAMADA⁵, ROSA DE BELEM NEVES ALVES⁶

FAMÍLIA: Amaranthaceae.

ESPÉCIE: *Pfaffia glomerata* Spreng. (Pedersen) (Figura 1).

SINONÍMIA: *Gomphrena dunalina* Moq.; *G. luzulaeflora* (Mart.) Moq.; *G. stenophylla* Spreng.; *G. glauca* (Mart.) Moq.; *Iresine glomerata* (Spreng.) Pedersen; *Pfaffia dunalina* (Moq.) Schinz; *P. glauca* (Mart.) Moq.; *P. luzulaeflora* (Mart.) D. Dietr.; *P. stenophylla* (Spreng.) Stuchl.; *P. vana* S. Moore.

NOMES POPULARES: Acônito, anador, batata-do-mato, canela-velha, corango, corrente, fáfia, ginseng-brasileiro, ginseng-do-pantanal, para-tudo, sempre-viva.

DESCRIÇÃO BOTÂNICA: Arbusto semi-lenhoso, perene, de até 2,0 metros de altura; caule ereto ou pouco escandente, roliço, estriado, muitas vezes oco na parte superior, nós engrossados, entrenós com até 23cm de comprimento, ramificações predominantes dicotômicas, glabra ou pubescente, principalmente os ramos jovens e os nós. Folhas com pecíolo curto ou até 2cm de comprimento; lâmina com forma e tamanho variando de linear-oblongas até largo-ovaladas, de 1 a 14cm de comprimento e 0,3 a 4,5cm de largura, sendo as superiores sempre menores; ápice acuminado ou agudo, mucronado; base decurrente; nervuras mais proeminentes na face dorsal, pubescência tênue ou densa, principalmente na face dorsal e sobre as nervuras, tricomas estrigosos, articulados; face dorsal verde-clara a azulada (Figura 2). Inflorescências capituliformes, paleáceas, branco-amareladas; pedúnculos de 3 a 20cm de comprimento, pubescentes, simples, di ou tricotômicos, cimosos; capítulos globosos, com até 8 mm de diâmetro, globosos, passando a espiciformes com a queda das flores inferiores; raque lanosa. Bráctea ovada, ápice agudo ou acuminado, uninervada, mucronada, com cerca de 1 a 1,5mm de comprimento. Bractéolas mais longas e obtusas do que as brácteas, glabras ou pouco pilosas no dorso. Flores perfeitas com 3 a 4mm de comprimento. Tubo estaminal de 0,5 a 1mm; parte livre dos filamentos com margens fimbriadas, ápice diminutamente trilobulado, sendo o lóbulo central anterífero subulado, inteiro e maior do que os laterais subtriangulares ou quadrangulares, fimbriados; anteras de 0,3 a

¹ Eng. Agrônomo. Emater Paraná

² Eng. Agrônomo. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

³ Farmacêutico. Universidade Estadual de Maringá

⁴ Eng. Agrônoma. Pesquisadora autônoma

⁵ Eng. Agrônomo. Fundação Universidade de Rio Verde

⁶ Bióloga. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

0,8mm de comprimento, oblongas, ápice algumas vezes apiculado. Ovário ovado-globoso, geralmente menor do que o tubo estaminal na antese; estigma capitado, bilobado, papiloso. Fruto cápsula monospermica, inclusa nas sépalas; semente lenticular, embrião com radícula ascendente (Vasconcelos, 1986; Marchioretto, 2008). Os órgãos subterrâneos, de consistência tuberosa, apresentam a parte radicular e uma caular, de tamanho variável. Na parte subterrânea do caule (colo) ocorrem gemas endógenas e exógenas, que podem ser utilizadas como material de propagação (Corrêa-Júnior et al., 2002).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Marchioretto et al. (2009) classificaram *P. glomerata* como tendo padrão de distribuição geográfica do tipo "Ampla Sul Americano". A espécie é bastante difundida no sul da América tropical e subtropical, chegando até a beira austral do Rio da Prata (Pedersen, 1987). No Brasil é encontrada nas regiões Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), Norte (Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Roraima) e Nordeste (Bahia, Maranhã, Paraíba e Pernambuco) (Marchioretto, 2014). Embora a Lista da Flora do Brasil não relate a ocorrência da espécie no Distrito Federal, existem duas citações de coletas nesta região depositadas no herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.



FIGURA 1. Inflorescências de *Pfaffia glomerata*. Foto: J. P. Bucher.

Esta ampla distribuição geográfica de *P. glomerata* resulta em populações com variabilidade genética e adaptabilidade devido a sua presença em condições climáticas e edáficas muito diversas (Magalhães, 2000).

HABITAT: No Brasil a espécie habita borda de rios, orla de matas, com solos arenosos, úmidos, em altitudes que variam de 80-800m (Marchioretto, 2008). Uma das principais áreas de ocorrência de *P. glomerata* refere-se a região de domínio da Floresta Estacional Semidecidual, principalmente, nas margens e ilhas do Rio Paraná, entre os estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Paraná. A espécie é hidrófita e heliófita (Smith; Downs, 1972), típica também de campos de inundação de rios e matas do estado de Mato Grosso do Sul (Pott; Pott, 1994). De acordo com Alves (2008), populações naturais de *Pfaffia glomerata* foram encontradas em barrancos e margens do Rio Paraguai e Rio Miranda (Pantanal sul-mato-grossense), MS, desenvolvendo-se em solos úmidos e na orla da mata. As plantas apresentavam caule com crescimento em largura e espessura, muitas vezes prostrado, quase horizontais ao solo, numa provável adaptação ao regime de cheia.

USO ECONÔMICO ATUAL OU POTENCIAL: As raízes de *P. glomerata* são usadas na medicina popular brasileira, especialmente, como tônicas, afrodisíacas e antidiabéticas. Ainda, com base em dados etnobotânicos, as raízes e folhas da planta têm sido utilizadas ancestralmente como estimulantes gerais, tranquilizantes, antirreumáticas, antidiarreicas, antiin-



FIGURA 2. Folhas de *Pfaffia glomerata*. Foto: Roberto Fontes Vieira.

flamatórias, febrífugas, cicatrizantes internas e externas, hemorroidal, na melhoria da visão e da memória, para o tratamento de distúrbios gástricos, artrite, artrose, anemia, astenia e dores (Silva-Júnior; Osaida, 2005).

Fitoquímica e farmacologia: A espécie teve suas propriedades comprovadas em pesquisas realizadas pela indústria farmacêutica japonesa. Os estudos revelaram a presença de substâncias com atividade adaptógena (característica farmacológica de promover aumento da resistência), como o ácido glomérico (triterpenoide), ácido pfamérico (nortriterpenoide), 20-hidroxicdisona (ecdisterona ou b-ecdisona), rubrosterona, ácido oleanólico e β -glicopiranosil oleanolato. Estes compostos atuam na regeneração das células, na purificação do sangue, na inibição do crescimento de células cancerígenas, na regularização da função hormonal e como bioenergético (Nishimoto et al., 1984; 1990; Shiobara et al., 1993).

Os ecdisteroides são hormônios esteroidais responsáveis pela ecdise e estão envolvidos nos processos de metamorfose e de reprodução nos artrópodes. Espécies vegetais também sintetizam ecdisteroides (fitoecdisteroides) e estudos apontam para a função de proteção contra insetos fitófagos e nematóides do solo (Melé et al., 1992; Sláma et al., 1993; Soriano et al., 2004). Atualmente, 20-hidroxicdisona (20E) é considerado o principal ecdisteroide biologicamente ativo em vários invertebrados. A possibilidade do uso desses compostos no controle de pragas agrícolas, na biologia de insetos transmissores de doenças e em estudos farmacológicos, tem atraído a atenção de vários pesquisadores (Dinan, 2001).

O fitoecdisteroide 20-hidroxicdisona (20E) é empregado em formulações cosméticas para fortalecer a barreira hídrica da pele. No preparo dos cosméticos podem ser utilizados mistura de ecdisteroides, b-ecdisona, seu derivado acetilado e extratos vegetais de plantas. O derivado acetilado da b-ecdisona, devido a sua lipossolubilidade é largamente empregado em preparações cosméticas na forma de emulsões.

Espécies do gênero *Pfaffia* são utilizadas em substituição ao ginseng-coreano *Panax* spp., da família Araliaceae. Além disso, as raízes das espécies *Hebanthe eriantha* (Poir.) Pedersen [*Pfaffia paniculata* (Mart.) Kuntze)], *Pfaffia iresinoides*, *P. tuberosa* (Spreng.) Hicken e *P. gnaphaloides* (L.f.) Mart. também são comercializadas como *P. glomerata*, comprometendo, desta forma, a segurança do uso medicinal de *P. glomerata* da espécie. A definição e validação de métodos de controle de qualidade que permitam diferenciar as espécies com base nos dados botânicos, físico-químicos, qualitativos e quantitativos são fundamentais no estabelecimento de um controle farmacológico eficiente (Vigo et al., 2003; 2004).

O uso de *P. glomerata* no controle da atividade microbiana vem sendo estudado para vários microrganismos. O extrato bruto da espécie apresentou atividade antimicrobiana frente a microrganismos da cavidade bucal sugerindo o uso como adjuvante no controle da cárie dental (Moura, 2006). Os melhores resultados para atividade antimicrobiana de *P. glomerata* frente aos microrganismos *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Mycobacterium smegmatis* foram registrados para extratos brutos das folhas em comparação com os extratos das raízes (Farias; Costa, 2005). Além disso, estudos comprovaram a eficiência da atividade in vitro contra a *Leishmania braziliensis*, apesar da inatividade em relação ao *Trypanosoma cruzi* (Neto et al., 2004).

Ainda, a espécie é promissora na pesquisa biotecnológica, já que calos e/ou órgãos de *P. glomerata* e de *P. tuberosa* cultivados in vitro produziram β -ecdisona. Este resultado fornece subsídios para que estudos biossintéticos de vários metabólitos de importância econômica e farmacológica sejam realizados nas duas espécies estudadas (Flores, 2006; Iarema et al., 2012). Este tipo de pesquisa pode gerar informações relevantes para estudos de elucidação da rota biossintética dos fitoecdisteróides, e também em metabolômica, o que representaria um avanço para os processos biotecnológicos de interesse no uso direcionado de moléculas para as mais variadas funções.

Além do uso medicinal, *Pfaffia glomerata* tem sido estudada com função ecológica utilizando a característica de florescimento em praticamente todos os meses do ano. Leite et al. (2005) estudando artrópodes associados às flores de *P. glomerata* recomendou a espécie como bordadura em culturas, por servir de planta-isca, bem como, manter parasitóides e predadores que controlam as populações de pulgão. *P. glomerata* também foi considerada adequada para atrair os inimigos naturais, por ser uma fonte alternativa de néctar e pólen. Portanto, a propriedade de florescer por quase todo o ano, atraindo insetos polinizadores e os inimigos naturais de pragas, pode imprimir à espécie uma função ambiental ainda incomum, mas, de considerável utilidade para as práticas agrícolas pautadas pelo princípio agroecológico.

Na busca por novas funções para a espécie destaca-se o uso em serviços ambientais. *P. glomerata*, por sua capacidade de adaptação a ambientes estressantes, tem sido alvo de estudos de fitorremediação, técnica que utiliza plantas como o agente de descontaminação do solo e da água. Plântulas de *P. glomerata* cultivadas em níveis de Cádmiu, que variaram de 20 a 80 μ M apresentaram certo grau de tolerância a este metal pesado (Skrebsky et al., 2008). Ainda, pelo fato da espécie apresentar capacidade razoável em acumular Mercúrio (Hg) nas raízes, o uso de *P. glomerata* como fitoestabilizadora permite a retenção do Hg no solo, evitando a expansão do contaminante (Calgaroto, 2009). Portanto, a espécie possui potencial para ser utilizado na extração de contaminantes ambientais.

PARTES USADAS: A parte tradicionalmente utilizada é a raiz, onde há maior concentração do fitoecdisteróide β -ecdisona. Porém, dependendo do preço pago e das exigências do comprador, alguns coletores incluem o colo da planta (Figura 3).

ASPECTOS ECOLÓGICOS, AGRONÔMICOS E SILVICULTURAIS PARA O CULTIVO: De acordo com Corrêa-Júnior (2003), a espécie desenvolve-se melhor em uma temperatura média anual em torno de 22°C, com médias máxima de 32°C e mínima de 16°C. No inverno, perde as folhas e paralisa totalmente seu crescimento e produção de raízes.

Extrativismo: O solo da região de maior ocorrência natural de *P. glomerata*, no Paraná, apresenta baixa fertilidade e a produção agrícola é insuficiente para a subsistência de pequenas propriedades, que tem como principal atividade a exploração de *P. glomerata*. Frequentemente, os agricultores familiares são obrigados a complementar sua renda com a coleta extrativista do ginseng-brasileiro, principalmente, nos meses de maio a julho. De acordo com o conceito dos coletores, nessa época do ano as raízes estão mais "maduras", isto é, apresentam cor amarela mais intensa e maior peso (Corrêa-Júnior, 2003).

A coleta na região, entre os estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, é realizada, normalmente, por trabalhadores volantes, remanescentes dos agricultores sem-terra que, em 1985, invadiram uma grande fazenda (8.096 ha) na região. Cento e cinquenta coletores moram na região há mais de 20 anos e atuam, pelo menos a dez anos, como coletores do ginseng-brasileiro, exclusivamente. Em média, são coletados manualmente 84kg de raízes por dia de trabalho. As raízes de *P. glomerata* são desenterradas com auxílio de enxada ou pá e colocadas em sacos de polietileno trançado, fornecidos pelo comprador. As raízes são lavadas, submetidas a uma pré-secagem, picadas e trituradas, formando uma pasta que é seca ao sol até atingir 10-12% de umidade. O material seco é moído e vendido pelos intermediários aos atacadistas que, por sua vez, revendem o produto aos exportadores, principalmente da cidade de São Paulo (Corrêa-Júnior et al., 2006). As famílias colhem anualmente uma média de 16.400kg, ao longo de oito meses de trabalho. Com isto, a renda média por família obtida com a coleta da espécie é de, aproximadamente, US\$ 2.220,00 ao ano (Ming; Corrêa-Júnior, 2002).



FIGURA 3. Detalhe de raiz tuberosa de *Pfaffia glomerata*. Foto: Roberto Fontes Vieira.

Um artifício utilizado na coleta é a queimada dos campos para facilitar a localização, pois a espécie é uma das primeiras plantas a rebrotar. A coleta é realizada preferencialmente nas ilhas dos rios. Segundo os coletores, as raízes destes locais são de melhor “qualidade” e tem maior peso. É possível que isso esteja relacionado à maior umidade do solo e o elevado teor de matéria orgânica. Nenhum dos coletores utilizava a capacidade de enraizamento das estacas do ginseng-brasileiro para repovoar os locais de coleta (Corrêa-Júnior, 2003).

Do total de *P. glomerata* extraída no Brasil, 12% é exportado, sendo a maioria vendida como ração, cuja alíquota é menor, fato que omite sua condição de planta medicinal. Cerca de 30 toneladas de raízes de *P. glomerata* foram exportadas mensalmente para o Japão, fornecidas por extrativistas da bacia do Rio Paraná, PR e do município de Mogi das Cruzes, SP (Guerreiro, 2006). O preço no mercado internacional de β -ecdisona é de, aproximadamente, US\$ 85,00/g e estima-se que nos últimos dez anos foram exportadas, para a União Européia e Ásia em torno de 41 toneladas de raízes de “ginseng”, frescas ou secas, incluindo as cortadas, trituradas e em pó, correspondendo a, aproximadamente, US \$ 390.000 (Brasil, 2013).

Agricultores familiares iniciaram o cultivo comercial de *P. glomerata* na região Noroeste do Paraná, de forma agroecológica, pois acreditam que a atividade é rentável e menos trabalhosa do que a coleta. Esses agricultores haviam perdido parte de sua renda após a criação do Parque Nacional de Ilha Grande - PR, cujas áreas passaram a ser protegidas por

Lei Ambiental. Além disso, a região de coleta tem se reduzido, pois a atividade agrícola e pecuária impede a regeneração natural da espécie. O cultivo de *P. glomerata* também é considerado como alternativa econômica potencial para a região do Pantanal (Mattos; Salis, 2004) (Figura 4).



FIGURA 4. Plantio de *Pfaffia glomerata* em Ribeirão Preto, SP. Foto: Ana Maria Soares Pereira

Manejo: De acordo com técnicos da Emater-PR, é sugerido o manejo da espécie em áreas de ocorrência natural. Para tanto, deve-se utilizar as partes dos ramos mais próximas da base da planta para fazer estacas, com dois a três nós, ou fazer estacas do colo. As estacas devem ser enterradas a 0,5m do ponto de coleta da planta, formando uma cruz (Figura 5) (Corrêa-Júnior, 2003).

Preparo do solo, nutrição e tratos culturais: Uma aração e uma gradagem são suficientes para o preparo do solo. Magalhães (2000) recomenda que, em solos argilosos, o plantio de *Pfaffia glomerata* deve ser feito em cristas de leiras, visando facilitar a colheita das raízes. As leiras podem ser feitas com sulcadores ou com arado. As maiores produtividades foram obtidas no espaçamento de 1,0m entre linhas por 0,5m entre plantas, para solos arenosos ou de baixa fertilidade (20.000 plantas/ha) (Ribeiro; Pereira, 1994; Montanari-Junior et al., 1999; Corrêa-Júnior, 2003). Para solos argilosos ou de boa fertilidade, recomenda-se 1,5m entre linhas por 0,5m entre plantas (13.333 plantas/ha) ou 1,0m entre linhas por 1,0m entre plantas (10.000 plantas/ha) (Ribeiro; Pereira, 1994). O transplante das mudas deve ser feito no final do inverno ou início da primavera.

Em observações no campo, verificou-se uma boa produtividade em solos ricos em matéria orgânica e de boa fertilidade. Para tanto, recomenda-se 50t/ha de esterco bovino ou 30t/ha de esterco de aves poedeiras, curtidos. Aplicar 40% do adubo no plantio e 60% em cobertura, dividido em duas aplicações, após capinas (Corrêa-Júnior et al., 2002).

Guerreiro (2006) avaliou plantas de *P. glomerata* cultivadas em função de diferentes doses de adubação orgânica com esterco de galinha (15, 30, 45 e 60t/ha) e épocas de colheita. O estudo concluiu que as plantas responderam a adubação até o limite de 30 a 45t/ha de esterco de galinha curtido. A absorção dos macronutrientes pelas plantas de *P. glomerata* seguiu a seguinte ordem: K>N>P. O teor de β -ecdisona não sofreu influência das doses de esterco de galinha curtido, nem das épocas de colheita, indicando ser uma variável não influenciada por estes fatores.

Apesar da rusticidade da cultura de *Pfaffia glomerata*, recomenda-se realizar capinas para controle das invasoras e irrigação em períodos de estiagem prolongada (Corrêa-Júnior et al., 2002).

Pragas e doenças: Um dos aspectos que pode dificultar o cultivo de *P. glomerata* é a ocorrência de doenças. Mattos (1993) relata que a espécie é suscetível ao fungo *Uromyces platensis*, principalmente em ambientes com temperatura em torno de 25°C combinadas com fotoperíodo de 12 horas. Mota et al. (2004) identificaram nas folhas de *P. glomerata* uma espécie de potyvirus, denominado mosaico da *Pfaffia* (PFMV), e os ensaios demonstraram que esse vírus reduziu significativamente o crescimento da planta.

A busca de genótipos de *P. glomerata* resistentes a doenças é imprescindível para viabilizar o cultivo em escala comercial. Nesse sentido, Araújo et al. (1994) avaliaram acessos de dezenove procedências de *P. glomerata* quanto à resistência ao nematoide das galhas *Meloidogyne javanica*. Os resultados evidenciaram um acesso suscetível, três acessos altamente suscetíveis e dois resistentes. Em outro estudo, Carneiro et al. (2007) identificaram os nematoides *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* e *Meloidogyne* sp. causando sérios danos ao sistema radicular de *Pfaffia glomerata* e *Pfaffia paniculata* no Distrito Federal. Foi verificada alta suscetibilidade das duas espécies de *Pfaffia* à *M. javanica*.

Gomes (2006) selecionou acessos de *P. glomerata* quanto à resistência ao nematóide *Meloidogyne incognita* raça 1, encontrando materiais altamente resistentes, resistentes, suscetíveis e altamente suscetíveis. Foram comparadas também as respostas histológicas

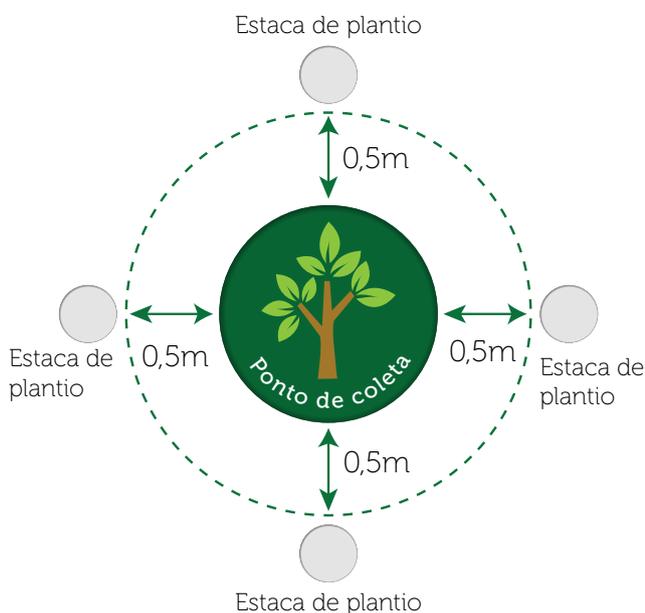


FIGURA 5. Proposta de manejo para regeneração de *Pfaffia glomerata* em áreas de ocorrência natural, por meio de plantio de estacas no momento da coleta.

quanto à infestação por *M. incognita* de um acesso resistente e de um acesso suscetível. A resistência esteve associada a um fator não identificado, que limitou a entrada do nematoide e a uma resposta bioquímica que se manifestou após a infecção.

Pfaffia glomerata cultivada em sua região de ocorrência natural, ou em ambientes de solo com bom teor de umidade, não apresentou problemas com pragas e doenças (Corrêa-Júnior et al., 2002).

Colheita e pós-colheita: A colheita pode ser realizada um ano após o plantio, no final do inverno. Nesta época as reservas sintetizadas já foram translocadas para as raízes (Magalhães, 2000), apresentando maior produtividade e maiores teores de β -ecdisona (Corrêa-Júnior, 2003). A operação é facilitada com o uso de um subsolador ou de um sulcador, o qual deverá passar na base da leira ou linha de plantio, de forma a arrancar as raízes. Pode-se utilizar também um enxadão para a colheita manual. Nessa oportunidade deve-se fazer a coleta e seleção do material para o futuro plantio por propagação vegetativa (Corrêa-Júnior et al., 2002).

Após a colheita, as raízes são lavadas com jatos d'água. Para pequenas quantidades, a lavagem pode ser manual com escova de cerdas macias. Após a lavagem, as raízes são levadas para um triturador e processadas até o ponto de pasta. Outra forma de preparo é cortar as raízes em fatias, ou rasurá-las e levá-las ao secador até atingirem 10% a 12% de umidade (Figura 6). Dependendo das especificações do comprador, as raízes secas ainda podem ser moídas (pó) ou comercializadas na forma de *chips* secos. Recomenda-se secar a temperatura de $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. As raízes secas de *P. glomerata* devem ser acondicionadas em sacos de polietileno atóxico envoltas em sacos com camada dupla de papel Kraft. Para exportação, o produto é acondicionado em sacos de polietileno dentro de barricas. Depois de embalado o material seco deve ser armazenado em local seco, fresco e arejado até a comercialização (Corrêa-Júnior et al., 2002).



FIGURA 6. Raízes secas e fatiadas. Foto: Ana Maria Soares Pereira.

Rendimento: Em solos com boa fertilidade a produtividade para raízes secas de *P. glomerata* alcançou 1.900kg/ha em Paulínia, SP (Magalhães, 2000), 1.200kg/ha na região de ocorrência natural, no Paraná (Corrêa-Junior et al., 2002), 670kg/ha em São Manuel - SP (Guerreiro, 2006) e 1.294kg/ha em Ribeirão Preto - SP (Alves, 2008). Corrêa-Júnior et al. (2006) ainda constatou produtividade da parte subterrânea moída e seca de 1.620kg/ha, para lavouras onde as mudas foram produzidas por sementes, e 2.700kg/ha naquelas formadas por plantas originadas de estaca do colo.

A capacidade produtiva de *P. glomerata* também foi avaliada em cultivo solteiro e consorciado com *Plantago major* L. (tanchagem). Os resultados mostraram que o consórcio com quatro fileiras de tanchagem alternadas com duas fileiras de *P. glomerata*, com espaçamento de 54cm, produziram 2.348kg/ha e foi o recomendável para a produção agrônômica (Nascimento et al., 2007).

Em 2005, o preço de raízes secas de *P. glomerata* no mercado atacadista de São Paulo situava-se entre R\$ 8,00 e 10,00/kg (Montanari-Júnior, 2005). Guerreiro (2006), com base nos dados de produtividade e no custo total para a produção de raiz seca do ginseng-brasileiro, estimou que nas condições de São Paulo seria possível um lucro de R\$ 1.617,00 por hectare (não incluso o frete do transporte) para um produtor do ginseng-brasileiro. O custo de produção avaliado para *P. glomerata* foi de R\$ 6.500,00/ha no Paraná, na safra de 2008. A colheita realizada um ano após o plantio produziu entre 7.000 a 10.000kg/ha de raiz fresca, resultando em 2.700kg/ha (27% de rendimento) de raiz seca, a um preço de venda médio de R\$ 8,00 (oito reais), obtendo-se uma margem bruta esperada de R\$ 15.000,00.

PROPAGAÇÃO: Visando atender a demanda crescente, resultado do grande interesse comercial despertado pela espécie, vários trabalhos têm sido realizados sobre a propagação vegetativa de *P. glomerata* por estaquia (Lazzarini et al., 2001; Ming et al., 2002; Montanari-Júnior et al., 2002; Nicoloso et al., 2001a). Também foi desenvolvido um protocolo eficiente, reprodutível e rápido de micropropagação da espécie permitindo a obtenção de aproximadamente 15.000 plantas a partir de um único explante, num período de seis meses. Após dois meses de aclimação das mudas foi obtido 95% de sucesso no transplântio a campo (Nicoloso et al., 2001b).

Pfaffia glomerata também pode ser multiplicada por propágulos obtidos do colo da planta. Nas plantas mais vigorosas e produtivas de uma população, o colo deve ser dividido em partes com 9 a 12g. Os propágulos devem ser desinfestados com hipoclorito de sódio 1% durante 30 minutos. Em seguida, os propágulos podem ser previamente enraizados em viveiro, em saco plástico contendo substrato adequado, ou plantados diretamente na área de cultivo (Oliveira, 1998, Corrêa-Júnior et al., 2002).

A viabilidade da produção comercial, a partir da germinação das sementes de *P. glomerata*, também foi explorada por vários autores. Assim, a literatura mostra índices de germinação variando de 50% a 95% (Magalhães et al., 1994; Ribeiro; Pereira, 1994; Mattos; Salis, 2004; Mendes et al., 2004; Silva-Júnior; Osaida, 2005; Alves et al., 2006). A variação nos resultados pode ser devida à diferentes condições experimentais utilizadas em cada pesquisa.

A propagação por sementes também é viável. Sementes de *P. glomerata* submetidas a tratamentos com baixa temperatura associados a diferentes concentrações de GA₃, com ou sem a presença de luz, indicaram ser esta uma espécie fotoblástica neutra, característica da maioria das plantas cultivadas. As sementes não apresentaram dormência e nem necessitaram de GA₃ para germinar (Renner et al., 2007).

EXPERIÊNCIAS RELEVANTES COM A ESPÉCIE: Mattos; Salis (2004) acompanharam a curva de crescimento e a fenologia de mudas em casa de vegetação e as plantas atingiram, em média, 70 centímetros de altura aos 60 dias. O valor máximo para o número médio de

entrenós por planta (12,5) e para o comprimento médio dos entrenós (8,4cm) foi aos nove meses de plantio no campo, época de maior precipitação e temperaturas mínimas mais elevadas. A produção máxima de folhas foi de, em média, 45,3 por planta e ocorreu quatro meses após o plantio, período de maior precipitação e de temperatura. Houve um decréscimo de folhas durante o pico de floração, sete meses após o plantio, provavelmente devido ao desvio de carboidratos para a formação das inflorescências.

Citogenética: O primeiro estudo citogenético realizado com *P. glomerata* avaliou dez populações naturais e populações cultivadas no sul do Brasil e norte da Argentina. Nove populações apresentaram $2n=34$ e uma $2n=32$. Apesar dos cromossomos serem pequenos, um par de cromossomos satélite foi registrado no cariótipo de todas as populações. Os cromossomos foram predominantemente do tipo metacêntrico e submetacêntrico. Na interfase a estrutura da cromatina apresentou-se do tipo areticulado nas populações analisadas. A presença de grande quantidade de cromatina condensada durante a prófase foi considerada uma característica importante na evolução do gênero (Taschetto; Pagliarini, 2003).

Diversidade genética: Estudos sobre a diversidade e distância genética podem auxiliar na coleta e na ampliação da variabilidade dos genótipos de um banco de germoplasma, além de fornecerem informações importantes sobre a estrutura de populações naturais. Esses dados são úteis para detectar se a espécie já está prejudicada pelo seu pequeno tamanho ou se existem algumas subpopulações com maior variabilidade que outras.

Corrêa-Júnior (2003) avaliou quatro acessos de *P. glomerata* em quatro épocas de colheita verificando grande variabilidade genética entre e dentro das populações. As diferenças morfológicas observadas foram em relação à cor das raízes, cor das folhas, ramos, pilosidade e arquitetura da planta. Constatou-se variação entre os acessos avaliados notadamente em relação à formação das mudas, produção de biomassa e conteúdo de β -ecdisona, bem como na resposta à alteração das condições ambientais.

Em outro estudo de diversidade genética entre 64 indivíduos de quatro populações originárias do estado do Paraná, foram observadas maiores médias de teor de β -ecdisona nos indivíduos da população Querência do Norte, PR, local de intenso extrativismo da espécie. Nesta população, observou-se genótipos combinando alto valor de matéria seca da raiz e teor de β -ecdisona, resultando em maior produção total. Tais genótipos possuem potencial que permite iniciar a seleção e submeter às avaliações com o intuito de originar variedades no curto prazo, pois a espécie possui mecanismos favoráveis para reprodução vegetativa. Foram verificados menores níveis de dissimilaridade entre os indivíduos e maiores entre as populações, sugerindo que novas coletas de germoplasma seriam relevantes para o incremento da diversidade genética em coleções e bancos de germoplasma da espécie (Kamada, 2006).

Figueiredo et al. (2004) compararam 23 acessos da coleção de germoplasma de *Pfaffia glomerata* da Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF) em relação ao teor de β -ecdisona. Todos os acessos apresentaram diferenças em todas as demais variáveis analisadas: peso da matéria fresca da parte aérea e da raiz, número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea e da raiz e o índice de colheita, o que indica variabilidade genética na coleção.

Alves (2008) também avaliou oito populações naturais de *P. glomerata* amostradas em São Paulo e no Paraná e verificou variabilidade em relação às características morfológicas e no teor de b-ecdisona. *Pfaffia glomerata* apresentou adaptabilidade às condições ambientais diversas do seu ambiente de origem, com estabilidade na produção de β -ecdisona.

SITUAÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE: Conservação in situ: A criação do Parque Nacional de Ilha Grande - PR, em 1997, situado na principal região de ocorrência natural de *P. glomerata*, possibilitou maior proteção às populações remanescentes na área. A espécie estava sob grande pressão devido à coleta extrativista para atender à crescente demanda de mercado. Por outro lado, a atividade agropecuária impede a regeneração natural da espécie, prejudicada pelo uso intensivo de máquinas agrícolas no preparo do solo e pela presença do gado.

Cerca de 60 agricultores familiares cultivam *P. glomerata* de forma agroecológica, em uma área de aproximadamente 50 hectares no Noroeste do Paraná. Os agricultores contam com as orientações dos técnicos da Emater-PR e dos órgãos ambientais do estado. A criação de uma Associação de Pequenos Agricultores de Ginseng de Querência do Norte (ASPAG), PR, é uma iniciativa para viabilizar o cultivo sustentável da espécie e a sua comercialização, principalmente, na forma de pó.



FIGURA 7. Micropropagação de *P. glomerata* com meio de cultivo MS básico. Foto: Edieidia Souza Pina.

Visando a conservação de germoplasma por sementes, estudos sinalizam para o tipo ortodoxo, isto é, tolerante ao dessecamento e ao armazenamento em câmara fria (Alves et al., 2006).

Conservação ex situ: A Unesp de Botucatu, SP, a Emater-PR e a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - DF, em um esforço conjunto para conservar a variabilidade genética de *Pfaffia glomerata*, realizaram uma coleta de germoplasma de populações naturais na principal região de ocorrência da espécie, localizada na divisa entre os estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul, em 2001. O material coletado compõe uma coleção de germoplasma in vitro conservada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Atualmente este acervo tem sido caracterizado em relação à diversidade química e genética dos acessos e vem sendo ampliado com introdução de genótipos coletados em populações naturais de outras regiões do país (Figura 7). A Universidade de Ribeirão Preto (Unaerp), SP possui um banco de germoplasma in vitro, com materiais de oito procedências dos estados do Paraná e de São Paulo.

PERSPECTIVAS E RECOMENDAÇÕES: A produção de fitoterápicos a partir de *Pfaffia glomerata* pode ser ampliada com a obtenção de matéria-prima em quantidade suficiente e com qualidade necessária para suprir a demanda. O maior volume de raízes ainda é obtido por extrativismo, resultando em materiais heterogêneos. Portanto, para garantir a padronização e o controle de qualidade, a tendência vigente é a obtenção de plantas homogêneas e produtivas. Assim, estudos quanto à propagação vegetativa, monitorada pelo teor da principal substância ativa, utilizando cultura de tecidos, tem apresentando resultados promissores e consistentes.

Na busca por novas funções para a espécie, destaca-se o papel ambiental e ecológico. *P. glomerata*, por sua capacidade de adaptação a condições estressantes, tem sido alvo de estudos de fitorremediação, técnica que utiliza plantas como o agente de descontaminação do solo e da água. A espécie tem se mostrado bastante tolerante a excesso de metais pesados no solo, apresentando um grande potencial como fitoextratora de contaminantes ambientais.

Recentemente, *P. glomerata* tem sido utilizada na biotecnologia em estudos sobre os genes envolvidos na biossíntese e regulação da 20-hidroxiecdisona (20-E), um ecdisteroide com aplicação agroquímica, biotecnológica, farmacológica e medicinal. Desta forma, a espécie pode ter um papel importante nas pesquisas sobre a estrutura, a função e a biossíntese dos fitoecdisteroides.

P. glomerata ainda carece de estudos em relação à sua distribuição geográfica, biologia floral e dinâmica de suas populações naturais. Essas áreas do conhecimento necessitam, portanto, ser priorizadas em novos projetos de pesquisa envolvendo a espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R.B.N. **Caracterização morfológica, química e conservação in vitro de *Pfaffia glomerata* (Sprengel) Pedersen.** 2008. 112p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Botucatu.

ALVES, R.B.N.; MENDES, R.A.; MENDES, M.A.; CARNEIRO, R.M.D.G.; SILVA, D.B.; CARDOSO, L.D.; SALOMÃO, A.N.; VIEIRA, R.F. Brazilian ginseng [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen] germplasm conservation. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 8(esp.), 1-4, 2006.

ARAÚJO, W.P.; MATTOS, J.K.A.; SOUZA, R.M. Fontes de resistência a *Meloidogyne javanica* entre acessos de *Pfaffia glomerata*. In: Simpósio de Plantas Mediciniais do Brasil, 13, 1994, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: UFC, 1994. p. 270.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em <<http://www.desenvolvimento.gov.br//sitio/interna/interna.php?area=5&menu=3361>>. Acesso em 07. Jun.2013.

CALGAROTO, N.S. **Efeitos fisiológicos do Mercúrio em plantas de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen.** 2009. 107p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.

CARNEIRO, R.M.D.G.; MESQUITA, L.F.G.; CIROTTO, P.A.S.; PEREIRA, S.I. V.; PEREIRA, P.S.; SILVA, D.B.; VIEIRA, R.F. Detecção de *Meloidogyne* spp. em *Pfaffia* spp. no Distrito Federal e patogenicidade de *M. javanica* a *Pfaffia glomerata* e *P. paniculata*. **Nematologia Brasileira**, 30(2), 159-163, 2007.

CORRÊA-JÚNIOR, C. **Estudo agrônômico de fáfia [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]: Sazonalidade na produção de raízes e conteúdos de β -ecdisona em diferentes acessos de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul**. 2003. 94p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Botucatu.

CORRÊA-JÚNIOR, C.; CORTEZ, D.A.G.; MING, L.C.; SOARES, W. **Fáfia – o ginseng brasileiro: aspectos agrônômicos e fitoquímicos**. Editora Clichetec Ltda. Maringá. 22p. 2006.

CORRÊA-JÚNIOR, C.; MING, L.C.; CORTEZ, D.A.G. **Aspectos gerais da espécie fáfia (*Pfaffia glomerata* pedersen) e recomendações técnica para seu cultivo**. I Jornada Iberoamericana de Agrotecnologia de Plantas Medicinales. 19 a 23 de agosto de 2002. CYTED/Centro Iberoamericano de Formacion. Guatemala- Antigua, 11p., 2002. (SNT)

DINAN, L. Phytoecdsteroids: biological aspects. **Phytochemistry**, 57, 325-339, 2001.

FARIAS, N.C.; COSTA, M.C.C.D.C. **Avaliação de atividades antimicrobiana e citotóxica de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen**. 3ª Semana de Integração Universidade Sociedade e 7ª Jornada de Iniciação Científica, RECIFE: UNICAP, p.66-71, 2005.

FIGUEIREDO, L.S.; TEIXEIRA, S.L.; FREITAS, S.P.; VIEIRA, I.J.C.; MARTINS, E.R. Comportamento de acessos de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen (Amaranthaceae) nas condições de Campos de Goytacazes – RJ. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 7(1), 67-72, 2004.

FLORES, R. **Cultura de tecidos e produção de β -ecdisona em *Pfaffia glomerata* e *Pfaffia tuberosa* (Amaranthaceae)**. 2006. 168f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria. Santa Maria.

GOMES, A.C.M.M. **Resistência e caracterização histológica de acessos de *Pfaffia glomerata* a *Meloidogyne incognita***. 2006. 58f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília. Brasília.

GUERREIRO, C.P.V. **Análise de crescimento, curva de absorção de macronutrientes (N, P e K) e teor de β -ecdisona em fáfia [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen] em função de adubação orgânica**. 2006. 144f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. Botucatu.

IAREMA, L.; CRUZ, A.C.F.; SALDANHA, C.W.; DIAS, L.L.C.; VIEIRA, R.F.; OLIVEIRA, E.J.; OTONI, W.C. Photoautotrophic propagation of Brazilian ginseng [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, 110(2), 227-238, 2012.

KAMADA, T. **Avaliação da diversidade genética de populações de fáfia [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen] por RAPD, caracteres morfológicos e teor de beta-ecdisona**. 2006. 106 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.

- LAZZARINI, G.; LUZ, J.M.Q.; MOTA, J.S.; VASCONCELOS, M.C. Avaliação de tipos de estacas do caule para propagação de fáfia (*Pfaffia glomerata*). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, suplemento CD-ROM, 2001.
- LEITE, G.L.D.; PIMENTA, M.; FERNANDES, P.L.; MARTINS, E.R.; SILVA, T.G.M. Artrópodes associados às flores de *Pfaffia glomerata* em Montes Claros-MG. **Revista Agropecuária Técnica**, 26(2), 178-183, 2005.
- MAGALHÃES, P.M. Agrotecnología para el cultivo de fáfia o “ginseng” brasileiro. In: MARTÍNEZ, J.V.A.; BERNAL, H.Y.; CÁCERES, A. (Org.). **Fundamentos de Agrotecnología de Cultivo de Plantas Medicinales Iberoamericanas**. 1/1 ed. Santafé de Bogotá: Andrés Bello/CYTED, 2000. p. 323-332.
- MAGALHÃES, P.M.; FIGUEIRA, G.M.; PEREIRA, B.; RODRIGUES, J.A. Propagação de algumas espécies de ginseng do Brasil. In: Simposio de Plantas Medicinais do Brasil, 13. 1994. **Anais**. Fortaleza, 1994. p. 110.
- MARCHIORETTO, M.S. *Pfaffia* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4330>>. Acesso em: 17 Set. 2014
- MARCHIORETTO, M.S. **Os gêneros *Hebanthe* Mart. e *Pfaffia* Mart. (Amaranthaceae) no Brasil**. 2008. 255f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- MARCHIORETTO, M.S.; MIOTTO, S.T.S.; SIQUEIRA, J.C. Padrões de distribuição geográfica das espécies brasileiras de *Pfaffia* (Amaranthaceae). **Rodriguesia**, 60(3), 667-681, 2009.
- MATTOS, J.K.A. **Biologia da ferrugem (*Uromyces platensis* Speg.) da *Pfaffia glomerata***. Brasília-DF. Dissertação (Mestrado). 1993. 54p. Universidade de Brasília. Brasília.
- MATTOS, P.P.; SALIS, S.M. Características de *Pfaffia glomerata* (Sprengel) Pedersen cultivada no Pantanal, sub-região do Paraguai, Corumbá, Mato Grosso do Sul. In: **IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal**. Corumbá, MS, 2004.
- MÉLE, E.; MESSEGUER, J.; GABARRA, R.; TOMÁS, J.; COLL, J.; CAMPS, F. In vitro bioassay for the effect of *Ajuga reptans* phytoecdysteroids on *Trialeuroides vaporariorum* larval development. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 62, 163-168, 1992.
- MENDES, J.; LOPES, J.C.; RENNEN, G.D.R. Análise comparativa dos meios MS e de Dyer na germinação de *Pfaffia glomerata* e *Lippia alba*. **Caderno de Iniciação à Pesquisa da Univille**, 6, 153-156, 2004.
- MING, L.C.; CORRÊA-JÚNIOR, C. Collection of fáfia – *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen in North-western region of the State of Paraná-Brazil, **Acta Horticulturae**, 576, 29-32, 2002.
- MING, L.C.; CORRÊA-JÚNIOR, C.; CHAVES, F.C.M. Influência do diâmetro e posição no ramo no pegamento de estacas caulinares de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen. **XVII Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil**. Cuiabá, 2002. (resumo 045).

- MONTANARI-JUNIOR, I. **Avaliação de genótipos de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen visando o seu cultivo comercial.** 2005. 75f. Dissertação (Mestrado). Instituto Agronômico de Campinas. Campinas.
- MONTANARI-JUNIOR, I.; MAGALHÃES, P.M.; QUIROGA, C.L.; PEREIRA, B. O espaçamento e sua influência na produção de raízes e teores de b-ecdisona em *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen. **XVII Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil.** Cuiabá, 2002. (resumo 016).
- MONTANARI-JUNIOR, I.; MAGALHÃES, P.M.; QUEIROGA, C.L. Influence of plantation density and cultivation cycle on root productivity and tenors of β -ecdysone in *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen. **Acta Horticulturae**, 3(502), 125-128, 1999.
- MOTA, L.D.; DELLA-VECCHIA, M.G.S.; GIORIA, R.; KITAJIMA, E.W.; REZENDE, J.A.M.; CAMARGO, L.E.A.; AMORIM, L. *Pfaffia* mosaic virus: a novel potyvirus found infecting *Pfaffia glomerata* in Brazil. **Plant Pathology**, 53(3), 368-373, 2004.
- MOURA, C.L. **Avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos brutos das espécies vegetais *Miconia rubiginosa* e *Pfaffia glomerata* em microrganismos da cavidade bucal.** 2006. 71f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Franca. Franca.
- NASCIMENTO, E.X.; MOTA, J.H.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H. Produção de biomassa de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen e *Plantago major* L. em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência Agrotécnica**, 31(3), 724-730, 2007.
- NETO, A.G.; SILVA-FILHO, A.A.; COSTA, J.M.L.C.; VINHOLIS, A.H.C.; SOUZA, G.H.B.; CUNHA, W.R.; BASTOS, J.K Evaluation of the trypanocidal and leishmanicidal in vitro activity of the crude hydroalcoholic extract of *Pfaffia glomerata* (Amaranthaceae) roots. **Phytomedicine**, 11(7), 662-665, 2004.
- NICOLOSO, F.T.; CASSOL, L. F.; FORTUNATO, R.P. Comprimento da estaca de ramo no enraizamento de ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata*). **Ciência Rural**, 31(1), 57-60, 2001a.
- NICOLOSO, F.T.; ERIG, A.C.; MARTINS, C.F.; RUSSOWSKI, D. Micropropagação do ginseng brasileiro [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 3(2), 11-18, 2001b.
- NISHIMOTO, N.; SHIOBARA, Y.; INOUE, S.; TAKEMOTO, T.; AKISUE, G.; OLIVEIRA, F.; AKISUE, M.K.; HASHIMOTO, G. 1990. Ecdisteroides de *Pfaffia glomerata*. In: **XI Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil**, João Pessoa, Pb. Anais... João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 1990.
- NISHIMOTO, N.; NAKAI, S.; TAKAGI, N.; HAYASHI, S.; TAKEMOTO, T.; ODASHIMA, S.; KIZU, H.; WADA, Y. Pfaffosides and nortriterpenoid saponins from *Pfaffia paniculata*. **Phytochemistry**, 23(1), 139-142, 1984.
- OLIVEIRA, C.M.F. **Estudo sobre a reprodução da fáfia [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen].** 1998. 92p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- PEDERSEN, T.M. Amaranthaceae, Caryophyllaceae. In: A. Burkart (ed.). **Flora Ilustrada de Entre Rios (Argentina)**, 6, 160-203, 251-291, 1987.

- POTT, A.; POTT, V.S. **Plantas do pantanal**. Corumbá: Embrapa-SPI, 1994. 320 p
- RENNER, G.D.R; CAMACHO, F.; PEIXE, S. Ação da temperatura, ácido giberélico e luz na germinação de sementes de fáfia - *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen. **Semina**, 28(3), 349-354, 2007.
- RIBEIRO, P.G.F.; PEREIRA, E.F. Influência do método de propagação e tipo de solo na produção de raízes de fáfia (*Pfaffia glomerata*). In: **Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil**, 13, Fortaleza. Resumos de temas livres. [s.l.]: FINEP/CNPq, 1994.
- SHIOBARA, Y.; INQUE, S.S.; KEATO, K.; NISHIGUCHI, Y.; OISHI, Y., NISHIMOTO, N.; OLIVEIRA, F.; AKISUE, G.; AKISUE, M.K.; HASHIMOTO, G. A nortriterpenoid, triterpenoids and ecdysteroids from *Pfaffia glomerata*. **Phytochemistry**, 32(6), 1527-1530, 1993.
- SILVA-JÚNIOR, A.A.; OSAIDA, C.C. Ginseng-brasileiro - novo estímulo para o campo e para o corpo. **Agropecuária Catarinense**, 18(2), 41-44. 2005.
- SKREBSKY, E.C.; TABALDI, L.A.; PEREIRA, L.B.; RAUBER, R.; MALDANER, J.; CARGNELUTTI, D.; NICOLOSO, F.T. Effect of cadmium on growth, micronutrient concentration, and δ-aminolevulinic acid dehydratase and acid phosphatase activities in plants of *Pfaffia glomerata*. **Brazilian Society of Plant Physiology**, 20(4), 285-294, 2008.
- SLÁMA, K.; ABUBAKIROV, N.K.; GOROVITS, M.B.; BALTAEV, U.A.; SAATOV, Z. Hormonal activity of ecdysteroids from certain Asiatic plants. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, 23(1), 181-183, 1993.
- SORIANO, I.R.; RILEY, I.T.; POTTER, M.J.; BOWERS, W.S. Phytoecdysteroids: a novel defense against plant-parasitic nematodes. **Journal of Chemical Ecology**, 30(10), 1885-1889, 2004.
- SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. **Amaranthaceae de Santa Catarina**. Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, p. 35-50, 1972.
- TASCETTO, O.M.; PAGLIARINI, M.S. Chromosome number in brazilian and argentine populations of *Pfaffia glomerata* (Amaranthaceae). **Cytologia** 68, 147-152, 2003.
- VASCONCELOS, J.M.O. Amaranthaceae do Rio Grande do Sul- Brasil , V. - Gêneros *Pfaffia* Mart. e *Gomphrena* Mart. **Roessleria**, 8(2), 75-127, 1986.
- VIGO, C.L.S.; NARITA, E.; MILANEZE-GUTIERRE, M.A. MARQUES, L.C. Caracterização farmacognóstica comparativa de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen e *Hebanthe paniculata* Martius - Amaranthaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 6(2), 7-19, 2004.
- VIGO, C.L.S.; NARITA, E.; MARQUES, L.C. Validação da metodologia de quantificação espectrofotométrica das saponinas de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen - Amaranthaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 13(supl. 2), 46-49, 2003.