

O IMPACTO DAS PLANTAS INVASORAS NOS RECURSOS NATURAIS DE AMBIENTES TERRESTRES – ALGUNS CASOS BRASILEIROS

Dalva M. Silva Matos
Vânia R. Pivello

Quando discutimos o impacto que as plantas invasoras causam ao meio ambiente, um problema frequentemente encontrado diz respeito à definição de uma planta invasora. Essa confusão decorre das diversas abordagens acerca das plantas que crescem e se reproduzem rápida e intensamente nas comunidades, dispersando-se a grandes distâncias. Para os agricultores, essas espécies são as “pragas” ou “ervas-daninhas” (visão antropocêntrica); numa abordagem ecológica, são tidas como “colonizadoras” ou “pioneiras”; adicionando-se a questão biogeográfica, temos que essas espécies podem ser nativas (originárias da comunidade) ou exóticas (introduzidas a partir de outro ambiente) (1, 2, 3, 4). Podemos então definir espécies invasoras como sendo espécies exóticas com alta capacidade de crescimento, proliferação e dispersão, capazes de modificar a composição, estrutura ou função do ecossistema (3). Nessa definição, não se considera as espécies nativas que, por algum desequilíbrio ecológico, passam a crescer e se multiplicar descontroladamente, comportando-se como invasoras. As essas espécies pode-se atribuir o termo “superdominantes”. Numa iniciativa de organizar a terminologia ligada aos processos de invasão de espécies vegetais, Richardson et al. (5) definem ainda outras categorias como se pode verificar abaixo. É importante ressaltar que uma espécie pode se tornar invasora ou não, conforme as condições ecológicas encontradas. As espécies não são invasoras, por definição.

DEFINIÇÕES DA NOMENCLATURA ENVOLVIDA NOS TRABALHOS SOBRE INVASÃO BIOLÓGICA (5, 6):

- Espécie nativa:** espécie que evoluiu no ambiente em questão ou que lá chegou desde épocas remotas, sem a interferência humana.
- Espécie exótica:** espécie que está em ambiente diferente de seu local de origem, por ação do homem (intencional ou acidental).
- Exótica casual:** espécie fora de seu ambiente de origem, sem a capacidade de formar população persistente.
- Exótica naturalizada:** espécie fora de seu ambiente de origem, capaz de formar população persistente e de conviver com a comunidade nativa sem invadir ecossistema natural ou antrópico.
- Invasora:** espécie exótica em ecossistema natural ou antrópico, que desenvolve altas taxas de crescimento, reprodução e dispersão.
- Praga:** espécie exótica ou não, indesejável no local por razões geralmente econômicas.
- Superdominante:** espécie nativa que se comporta como invasora, mediante desequilíbrio ambiental.

Embora, por volta de 1860, Charles Darwin já tivesse chamado a atenção para o crescimento explosivo das espécies invasoras, foi só em 1958 que Charles Elton, em seu livro *Ecology of invasions by animals and plants*, adverte para a necessidade de se conhecer melhor essas espécies e estabelecer estratégias de controle (4). Várias décadas se passaram para que a comunidade científica percebesse a dimensão desse problema, que hoje tem sua gravidade indiscutivelmente reconhecida. Isto chegou a tal ponto que Mooney & Hobbs (7) sugeriram a possibilidade de uma “homogeneização biótica massiva da superfície da Terra”, tendo como consequência a exclusão de espécies nativas por competição com as invasoras, levando a extinções locais e perda direta de biodiversidade, além de modificações na estrutura dos ecossistemas e sua completa descaracterização (3, 4, 8).

As ações humanas são certamente os principais fatores que criam oportunidades para episódios de invasão biológica, seja pela introdução proposital ou acidental de novas espécies, ou por distúrbios provocados no ambiente físico ou na própria comunidade. No caso das plantas, são frequentes causas de invasão biológica o revolvimento ou a fertilização do solo, alterações microclimáticas, ou ainda, a eliminação de espécies indesejáveis, deixando oportunidades de nicho a outras (9, 10, 11, 12). O sucesso de uma espécie num ambiente novo, a ponto de se tornar invasora, também está diretamente relacionado à semelhança entre o novo ambiente e o local de origem, e ao número de introduções da espécie no novo local (13). Além disso, plantas que se tornam invasoras geralmente apresentam características que as tornam melhores competidoras, tais como: alta eficiência fotossintética e no uso dos nutrientes (muitas são heliófilas e têm metabolismo C4), altas taxas de crescimento, tolerância ao desfolhamento e herbivoria, alta capacidade de rebrotamento e regeneração, alta capacidade de reprodução (sexuada e vegetativa), ciclo reprodutivo rápido, intensa produção de sementes de fácil dispersão, alta capacidade de germinação (14, 15, 16).

Dentre mais de uma centena de espécies de plantas catalogadas como potencialmente invasoras no Brasil (17), destacaremos algumas espécies com diferentes hábitos e portes, que têm mostrado alta capacidade de invadir ambientes florestais ou abertos: alguns tipos de gramíneas, samambaias do gênero *Pteridium* e a palmeira *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl.

A samambaia do gênero *Pteridium* sp, invasora em diversos países neotropicais, tem sido descrita como uma espécie agressiva, capaz de provocar danos à vegetação (18). No Brasil, ela é amplamente distribuída, podendo chegar a 3 m de altura, sendo considerada, por alguns fazendeiros, impossível de ser erradicada (19). Vários estudos têm mostrado que *Pteridium* é tóxica para o gado (20, 21, 22,23) e, por ocorrer em áreas de pasto, oferece grande risco de intoxicação e morte dos animais. Porém, no hemisfério sul pouco se sabe sobre o impacto causado pela presença de *Pteridium* sobre a biodiversidade. Silva Matos et al. (24) mostraram que em áreas onde a ocorrência de incêndios é frequente, *Pteridium* e também a gramínea exótica *Panicum maximum* estão se expandindo para dentro da floresta. O grande acúmulo de necromassa – material combustível – nas áreas dominadas por *Pteridium* aumenta a ocorrência, a duração e a intensidade de incêndios. O trabalho de Silva & Silva Matos (18) mostrou

que, em áreas de Mata Atlântica, *Pteridium* era dominante no banco de sementes, mesmo na ausência do esporófito adulto. Segundo as autoras, isso poderia afetar a regeneração natural da floresta, uma vez que o banco de sementes estaria comprometido. Resultados ainda não publicados mostram que *Pteridium*, que produz compostos alelopáticos, também exerce forte influência da germinação e morfologia de plântulas de espécies arbóreas da Mata Atlântica.

A família das gramíneas (*Poaceae*) apresenta também uma grande quantidade de espécies que se tornaram invasoras no Brasil, especialmente os capins de origem africana, trazidos para a formação de pastagens, tais como *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (capim-jaraguá), *Urochloa* spp. (braquiárias), *Panicum maximum* Jacq. (capim-colonião) e *Melinis minutiflora* Beauv. (capim-gordura). Nos ambientes quentes e abertos, como campos e cerrados, tornaram-se sérias ameaças à biodiversidade (25), pois, além de competirem com as populações nativas, podem alterar o regime de fogo das áreas invadidas devido à produção de grandes quantidades de biomassa, altamente inflamável na época seca, propiciando a ocorrência de incêndios (26, 27). Ao formarem densa camada de biomassa, reduzem a luminosidade na superfície do solo, podendo impedir os processos de germinação e o recrutamento de espécies nativas presentes no banco de sementes (28). Ainda, devido à intensa captação de nutrientes durante seu crescimento, podem alterar os ciclos de nutrientes, como o nitrogênio (29).

Em cerrados do estado de São Paulo, *Melinis minutiflora* apresentou alta dominância no banco de sementes do solo – especialmente onde a fertilidade e perturbações eram maiores, altas taxas de viabilidade e germinação das sementes e um sincronismo com o ciclo das chuvas, que se mostrou mais vantajoso do que o das próprias gramíneas nativas (30).

As associações interespecíficas entre as gramíneas africanas *M. minutiflora* e *Urochloa decumbens* com graminóides (*Poaceae* e *Cyperaceae*) nativas do Cerrado evidenciaram indícios de exclusão das nativas pelas exóticas (25), tendo-se comprovado a presença de substâncias alelopáticas em *U. decumbens* (31). Os efeitos nocivos das gramíneas exóticas, porém, não se restringem à competição com as plantas nativas. A fauna também pode ser afetada, especialmente pela substituição de espécies que lhes serviam de alimento, ou por modificação de habitat. Por exemplo, a patativa-verdadeira (*Sporophila plumbea*), ave granívora típica de beira de mata e vegetação ribeirinha e que ocorre nos cerrados paulistas, não se alimenta das gramíneas exóticas e, por isso, está desaparecendo das áreas invadidas, encontrando-se hoje em perigo de extinção local (32).

Outro grupo de gramíneas com potencial invasor em florestas brasileiras são os bambus lenhosos *Guadua tagoara* (Ness) Knuth, *G. weberbaueri* PILG. e *G. sarcocarpa* Londoño & P.M. Peterson, que dominam as paisagem florestais onde ocorrem. Na região amazônica, foi observado que a presença dos bambus *G. weberbaueri* e *G. sarcocarpa* reduz drasticamente a riqueza de espécies arbóreas, além de diminuir em 50% a biomassa de áreas de terra firme (33). Por ocuparem o dossel das árvores, essas plantas podem comprometer a

chuva de sementes e a regeneração das espécies arbóreas e provocar danos estruturais, levando esses indivíduos à morte (34). A reprodução massiva e a posterior mortalidade dos colmos adultos podem provocar a abertura de grandes clareiras, favorecendo, o estabelecimento de espécies intolerantes à sombra, além de plântulas de bambu. *G. tagoara*, mais conhecido como taquaruçú, que apesar de nativo da Mata Atlântica, é considerado uma espécie potencialmente invasora, dominando extensas áreas de floresta na região Sul e Sudeste do Brasil (35, 36). Tanto no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, como no Parque Estadual Carlos Botelho, *G. tagoara* se reproduziu recentemente, provocando a queda de muitas árvores, alterando significativamente a estrutura da vegetação.

Dentre as plantas invasoras com porte arbóreo, destacamos aqui a palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. Essa espécie foi introduzida no Brasil para uso ornamental, mas acabou se tornando invasora de fragmentos florestais remanescentes no estado de São Paulo. Na reserva florestal da Cidade Universitária (São Paulo, SP), vêm sendo realizados levantamentos periódicos a cada 2,5 a 3 anos, desde 1997, que demonstram o rápido processo de invasão e a dominância da espécie sobre as arbóreas nativas (37,

38, 39). Numa parcela de 2,1 ha, o número de indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) $\geq 9,5$ cm aumentou de 310 indivíduos, em 1999, para 368, em 2002, e para 464, em 2005, mostrando um crescimento líquido respectivamente de 6,31% ano⁻¹ e 8,63% ano⁻¹, nos períodos de 1999-2002 e 2002-2005. A curva de distribuição de classes de diâmetro, para essa população, vem seguindo um modelo exponencial negativo, indicando que ainda se encontra em expansão. Comparando-se a população de *A. cunninghamiana* com as outras espécies da reserva florestal, vê-se que ela representa quase um terço do número total de indivíduos e,

contrariamente a essa espécie, a comunidade de arbóreas nativas vem apresentando taxas de crescimento anual negativas. Essa alarmante capacidade de expansão de *A. cunninghamiana* decorre de suas características de propagação – floresce e frutifica o ano todo, com mais de 3.600 frutos em cada cacho (40) – e dispersão, pois seus frutos vermelhos são muito atrativos a várias espécies de pássaros generalistas (41), além de ser pouco exigente quanto às condições de luminosidade e água. A crescente disseminação dessa espécie por produtores de palmito, especialmente nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (42) é extremamente preocupante, dado seu potencial invasor, podendo disseminar-se pelos fragmentos remanescentes de Mata Atlântica e causar incalculáveis prejuízos à biodiversidade nativa.

Apesar da grande ameaça oferecida pelas espécies exóticas invasoras à biodiversidade nativa e aos processos econômicos, muito poucas ações concretas existem atualmente no Brasil para combatê-las. Isso se deve a diversos fatores: pouco se conhece ainda sobre as espécies invasoras no Brasil e os estudos sobre essas espécies e seus efeitos nas comunidades invadidas são poucos e recentes (17); como o desenvolvimento do potencial invasor depende de condições exclusivas da espécie invasora, da comunidade invadida, do meio físico e de ações

**POUCO SE
CONHECE AINDA
SOBRE AS
ESPÉCIES
INVASORAS NO
BRASIL**

humanas prévias, as técnicas de combate a cada episódio de invasão biológica são também específicas e requerem profundo conhecimento das condições; determinadas ações de manejo (ex: fogo) podem ter efeitos opostos em diferentes situações de invasão. Além disso, tendências que predominam na sociedade atual, como a crescente fragmentação dos habitats nativos remanescentes para uso econômico, ou o intenso trânsito de pessoas e mercadorias pelo mundo “globalizado” favorecem fortemente o desenvolvimento dos processos de invasão biológica. Medidas preventivas, como programas de informação à população, legislação específica para importação e exportação de espécies, interceptação e tratamento de material potencialmente causador de invasões biológicas, programas de monitoramento em áreas naturais, dentre outras iniciativas, devem ser implementadas juntamente com estudos para o desenvolvimento de técnicas de controle e erradicação de espécies exóticas invasoras.

Dalva M. Silva Matos é professora associada do Departamento de Botânica, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). E-mail: dmatos@power.ufscar.br

Vânia R. Pivello é professora titular do Departamento de Ecologia, da Universidade de São Paulo (USP).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- James, L., Evans, J., Ralphs, M. & Child, R. (eds.). *Noxious range weeds*. Westview Press, Boulder. 1991.
- Rejmanek, M. "What makes a species invasive?" In: Pysek, P., Prach, K., Rejmanek, M. & Wade, M. (eds.) *Plant Invasions*. SPB Academic Publ., Amsterdam. Pp. 3-13, 1995.
- Cronk, Q.C.B & Fuller, J.L. *Plant invaders*. London, Chapman & Hall. 1995.
- Williamson, M. *Biological invasions*. London, Chapman & Hall. 1996.
- Richardson, D.M., Pysek, P., Rejmanek, M., Barbour, M.G., Panetta, D. & West, C.J. "Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions". *Diversity and Distributions* v. 6, p. 93-107, 2000.
- Pysek "On the terminology used in plant invasion studies". In: Pysek, P., Prach, K., Rejmanek, M. & Wade, M. (eds.) *Plant Invasions*. SPB Academic Publ., Amsterdam. Pp. 71-81, 1995.
- Mooney, H.A. & Hobbs, R.J. *Invasive species in a changing world*. Island Press, Washington. 2000.
- MacNeely, J. A. "The future of invasive species: changing social views". In: Mooney, H.A. & Hobbs, R.J. (Eds), *Invasive species in a changing world*. Island Press, Washington. 2000.
- Breton, J.L., Jourdan, H., Chazeau, J., Orivel, J & Dejean, A. "Niche opportunity and ant invasion: the case of *Wasmannia auropunctata* in a New Caledonian rain forest". *Journal of Tropical Ecology*, v. 21, p. 93-8, 2005.
- McNelly, J. A., Mooney, H. A., Neville, L. E.; Schei, P. & Waage, J. K. (eds) *A global strategy on invasive alien species*. IUCN Gland, Switzerland & Cambridge, UK. 2001.
- McMichael, A.J. & Bouma, M.J. "Global changes, invasive species, and human health". In: Mooney, H.A. & Hobbs, R.J. (Eds), *Invasive species in a changing world*. Island Press, Washington. 2000.
- Mooney, H.A., Mack, R.N., McNeely, J.A., Neville, L.E., Schei, P.J. & Waage, J.K. (eds.), *Invasive alien species: a new synthesis*. SCOPE Series, Island Press, Washington. 2005.
- Rejmanek, M. D.M., Richardson, S.I., Higgins, M., Pitcairn & E. Grotkopp. "Ecology of invasive plants: state of the art". In: Mooney, H.A., McNeely, J.A., L. Neville, Schei, P.J., & Waage, J. (editors) *Invasive alien species: a new synthesis*. Island Press, Washington, DC, pp104-162. 2005.
- Everett, R.A. "Patterns and pathways of biological invasions". *Trends in Ecology & Evolution*, v. 15, p. 177-178, 2000.
- Rejmanek M. & Richardson D.M. "What attributes make some plant species more invasive?" *Ecology*, 77: 1655-1661. 1996.
- Williamson M.H. & Fitter A. "The characters of successful invaders". *Biological Conservation*, 78: 163-170. 1996.
- Peterson & Pivello "Plantas invasoras: representatividade da pesquisa dos países tropicais no contexto mundial". *Natureza & Conservação*. 2008 (no prelo).
- Silva, U.S.R. & Silva Matos, D. M. "The invasion of *Pteridium aquilinum* and the impoverishment of the seed bank in fire prone areas of Brazilian Atlantic Forest". *Biodiversity and Conservation* 15: 3035-3043. 2006.
- Martins, R. P., Lewinson, T. M. e Lawton, J. H. "First survey of insects feeding on *Pteridium aquilinum* in Brazil." *Revista Brasileira de Entomologia*, v.39, p. 151-156, 1995.
- Marçal, W.S.; Gaste, L.; Reichert Netto, N.C.; Monteiro, F.A. "Intoxicação aguda pela samambaia (*Pteridium aquilinum*, L. Kuhn), em bovinos da raça *Aberdeen angus*". *Archives of Veterinary Science*, v. 7, p. 77-8, 2002.
- França, T.N.; Tokarnia, C.H. & Peixoto, P.V. "Enfermidades determinadas pelo princípio radiomimético de *Pteridium aquilinum* (Polypodiaceae)". *Pesq. Vet. Bras*, v. 22, p. 85-96, 2002.
- Souto, M.A.; Kommers, G.D.; Barros, C.S.L.; Rech, R.R. & Piazer, J.V.M. "Neoplasmas da bexiga associados à hematúria enzoótica bovina". *Ciência Rural*, v. 36, p.1647-1650, 2006.
- Marçal, W. S. "A intoxicação por samambaia em bovinos criados no estado do Paraná". *Semina: Ciências Agrárias*, v. 24, p. 197-208, 2003.
- Silva Matos, D.M., Santos, C.J., Chevalier, D.R.. "Fire and restoration of the largest urban forest of the world in Rio de Janeiro City, Brazil". *Urban Ecosystems*, v. 6, p. 151-161, 2002.
- Pivello, V.R., C.N. Shida & S.T. Meirelles. "Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity". *Biodiversity and Conservation* v. 8, p.1281-1294, 1999.
- Aires, F.S., Barros, T.G.B., Sii, S.B., Sá, A.C.G., Sato, M.N., Andrade, S.M.A. & Miranda, H.S. 2005. "Queimadas em áreas de Cerrado invadido por capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) no Parque Nacional de Brasília", Brasília, DF. Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil. Meio digital. Caxambu, MG. 20-25/novembro/2007.
- D'Antonio, C.M. & Vitousek, P.M. "Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change". *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 23, p. 63-87, 1992.
- Hughes, F. & Vitousek, P. M. "Barriers to shrub establishment following fire in the seasonal submontane zone of Hawaii". *Oecologia*, v. 93, p. 557-563, 1993.
- Asner, G.P. & Beatty, S.W. "Effects of an African grass invasion on Hawaiian shrubland nitrogen biogeochemistry". *Plant & Soil*, v. 186, p. 205-211, 1996.
- Freitas, G.K. & Pivello, V. R.. "A ameaça das gramíneas exóticas à biodiversidade". In: V.R. Pivello; E.M. Varanda. (Org.). *O Cerrado Pé-*

- de-Gigante (Parque Estadual de Vassununga, São Paulo) - *Ecologia e Conservação*. 1ª ed. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, p. 283-296. 2005.
31. Barbosa, E.G., Pivello, V.R. & Meirelles, S.T. (no prelo). "Allelopathic evidence in *Brachiaria decumbens* and its potential to invade the Brazilian cerrados". *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2008
 32. Develey, P.F.; Cavana, D.D. & Pivello, V.R. "As aves da Gleba Cerrado Pé-de-Gigante". In: *Pivello, V.R. & Varanda, E.M. (eds.) Cerrado Pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassununga - Ecologia e Conservação*. Pp.122-134. São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 2005.
 33. Silveira, M. "Ecological aspects of bamboo-dominated forest in southwestern amazonia: an ethnosciences perspective". *Ecotropica*, v. 5, p. 213-216, 1999.
 34. Rother, D. C. "Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em ambientes com bambus na Mata Atlântica". Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista (Unesp), SP. Disponível em: <http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/dissertacoes/rother2006.pdf>, 2006.
 35. Fantini, A. C. & Guries, R. P. "*Guadua tigoara* (Taquaruçu): uma espécie invasiva da Mata Atlântica". Forest 2000, VI Congresso Internacional sobre Florestas. Porto Seguro, BA. Disponível em: <http://sitiogalume.com/bambu/guardua-tigoarabambuseaeuma-especie-invasiva-da-mata-atlantica/>, p.136-138. 2000.
 36. Araújo, L. S.; Sparovek, G.; Rodrigues, R. R. & Santos, J. R. dos. "As formações de bambu na Mata Atlântica: uma abordagem em múltiplas escalas". *VII Congresso de Ecologia do Brasil*. Caxambu - MG (CD rom). 2005.
 37. Dislich, R., Kissler, N. & Pivello, V.R. "A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana*". In: H. Wendl. & Drude. *Revista Brasileira de Botânica* v. 25, p. 55-64. 2002.
 38. Pivello, V.R., Russo, F.B., Ferrini, R.G. & Dislich, R. "The invasion of a Brazilian tropical forest fragment by the Australian palm tree *Archontophoenix cunninghamiana*". 7th International Conference on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions. Fort Lauderdale, Florida. 2003.
 39. Zupo, T. & Pivello, V. R. "Acompanhamento da invasão de um fragmento florestal urbano (São Paulo, SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana*" H. Wendl. & Drude. Meio digital, Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG. 20-25/novembro/2007.
 40. Mengardo, A.L. & Pivello, V.R. "Caracterização fenológica da palmeira invasora *Archontophoenix cunninghamiana* e do teor nutricional de seus frutos: subsídio ao manejo ambiental no campus da Universidade de São Paulo, SP". Meio digital, Anais do 58º Congresso Nacional de Botânica, São Paulo, SP.28/outubro-02/novembro/2007.
 41. Christianini, A. "Fecundidade, dispersão e predação de sementes de *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude, uma palmeira invasora da Mata Atlântica". In: *Revista Brasileira de Botânica*, v. 29, p. 587-594, 2006.
 42. Sherer, R. & Kronmeyer Filho, O.R. "Palmeira real da Austrália: uma estratégia de marketing para o desenvolvimento do agronegócio do palmito no Rio Grande do Sul". VI International Pensa Conference. Ribeirão Preto, SP. 2007.