

# Flora Exótica no Parque Nacional de Brasília: Levantamento e Classificação das Espécies

Christiane Horowitz<sup>1</sup>, Carlos Romero Martins<sup>2</sup> & Bruno Machado Teles Walter<sup>3</sup>

Recebido em 13/06/2013 – Aceito em 20/08/2013

**RESUMO** – O Cerrado abriga a savana mais rica em biodiversidade no mundo, mas é um dos biomas mais ameaçados do planeta. O Parque Nacional de Brasília resguarda o maior e o mais representativo remanescente de Cerrado do Distrito Federal, embora esteja contaminado por espécies exóticas que comprometem a integridade desse espaço a proteger. A presença de espécies exóticas invasoras, sobretudo gramíneas, está entre os principais problemas e desafios para conservá-lo. A partir dos projetos de manejo e pesquisa desenvolvidos na Área 1 do Parque, que é sua maior e mais antiga área, levantou-se a flora exótica da Unidade de Conservação com o objetivo de identificar as espécies com comportamento invasor ou propensão a tornarem-se invasoras. Em consonância com o marco teórico que embasa o processo de invasão biológica, as espécies foram classificadas em: Exótica Casual com baixa (B) ou média/alta (MA) propensão de estabelecimento e crescimento populacional; Exótica Persistente com risco potencial de invasão baixo (B) ou médio/alto (MA); e Exótica Invasora em estágio inicial (I) ou médio/avançado (MA) de dispersão/colonização. No Parque, atualmente ocorrem 126 espécies exóticas. A maioria (68,2%) foi introduzida para fins ornamentais, alimentícios e medicinais. Atualmente, 39 espécies exóticas, consideradas de elevado risco, chamam a atenção para o problema da invasão biológica. Por classificação, essas espécies apresentam a seguinte distribuição: Exótica Casual MA: duas; Exótica Persistente MA: 16; Exótica Invasora I: 12; e Exótica Invasora MA: nove. O manejo da flora exótica prioriza essas espécies. As gramíneas *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Urochloa decumbens* e *Hyparrhenia rufa*, por ordem de predominância, encontram-se em adiantado processo de invasão. A classificação das espécies mostrou-se útil para orientar o manejo da flora exótica. Ações de erradicação ou controle conseguiram estagnar o processo de invasão de algumas espécies arbóreas e arbustivas antes enquadradas como Casual MA, Persistente MA e Invasora I. Nos casos das gramíneas Persistentes MA, Invasoras I e Invasoras MA, a problemática se agravou. *Phyllostachys bambusoides* e *Eragrostis tenuifolia* também aparecem como invasoras no Parque. *Leucaena leucocephala*, *Tithonia diversifolia* e *Arundo donax* ameaçam a flora autóctone a partir do entorno do Parque. O monitoramento constante e o manejo, quando necessário, são fundamentais para que a flora nativa da UC seja preservada e se conserve essa importante amostra do Cerrado.

**Palavras-chaves:** Cerrado; flora exótica; Parque Nacional de Brasília, plantas invasoras.

**ABSTRACT** – The Cerrado biome is the richest savanna in the world, but one of the most threatened biomes. The Parque Nacional de Brasília protects the largest and most representative Cerrado remnant of Distrito Federal, however, invasion by alien species compromises the integrity of this important area. The presence of several invasive species, especially grasses, are main issues and challenges to preserve it. Based

## Afiliação

<sup>1</sup> Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, Núcleo de Pesquisa e Manejo/ NPM do Parque Nacional de Brasília/ PNB. Parque Nacional de Brasília, BR 450, Km 8,5, Brasília, DF, Brasil, 70.635-800.

<sup>2</sup> Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/Ibama. SCEN Trecho 2, Caixa Postal 09870, Asa Norte, Brasília, DF, Brasil, 70.818-901.

<sup>3</sup> Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/Cenargen, Herbário CEN. Caixa Postal 02372, Asa Norte, Brasília, DF, Brasil, 70.770-900.

## E-mails

christiane.horowitz@icmbio.gov.br, carlos.martins@ibama.gov.br, bruno.walter@embrapa.br

on management and research projects developed in the park area so-called Area 1, we identified alien species with invasive behavior or propensity to become invasive. In line with the theoretical framework of the process of biological invasion, the species were classified into: Alien Casual with low (L) or medium/high (MH) propensity of establishment and population growth; Alien Persistent with low (L) or medium/high (MH) potential risk of invasion and Alien Invasive in early-stage (I) or medium/advanced (MA) stage of dispersion/colonization. There are 126 alien species at the Park. Most of them (68,2%) were used as ornamental, alimentary and medicinal purposes. Nowadays 39 alien species are considered as high risk of invasion, distributed as follows: Alien Casual MH: 2; Alien Persistent MH: 16; Alien Invasive I: 12; and Alien Invasive MA: 9. The management of alien flora, directed by the Center for Research and Management of the Park, prioritizes the species included in these classes and subclasses. In order of predominance, the grasses *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Urochloa decumbens* and *Hyparrhenia rufa* are in early invasion process. The species classification presented in this article was useful to guide the alien flora management. Basic actions for eradication/control have stopped the invasion process of some arboreal and shrubby species that were once classified as Casual MH, Persistent MH and Invasive I. However, considering grasses classified as Persistent MH, Invasive I and Invasive MA, the problem is becoming worse. *Phyllostachys bambusoides* and *Eragrostis tenuifolia* appear as invaders in the Park area. *Leucaena leucocephala*, *Tithonia diversifolia* and *Arundo donax*, extremely aggressive species that come from nearby regions, represent another threat to the Park. Constant monitoring and managing, when necessary, are essential actions to preserve this important sample of Cerrado flora in the Park.

**Keywords:** alien flora, Brasilia National Park; Cerrado; invasive plant.

**RESÚMEN** – El bioma Cerrado es la savana de la mayor biodiversidad en el mundo, pero es uno de los biomas más amenazados del planeta. El Parque Nacional de Brasilia protege la mayor y más representativa remanente del Cerrado en el Distrito Federal, aunque contaminado por las especies exóticas que ponen en peligro la integridad de ese espacio a proteger. La presencia de especies invasoras, especialmente las gramíneas, es uno de los problemas y desafíos clave para mantenerlo. Desde la gestión de proyectos y la investigación desarrollada en el área del parque conocida como Area 1, que es su área más grande y antigua, fue encuestada la flora exótica del parque con el fin de identificar las especies con comportamiento invasor o propensión a convertirse en invasoras. En consonancia con el marco teórico que sustenta el proceso de invasión biológica, las especies se clasifican en: exótica casual con baja (B) o media/alta (MA) propensión de establecimiento y crecimiento de la población; exótica persistente con bajo (B) o medio/alto (MA) riesgo potencial de invasión y exóticas invasoras en fase inicial (I) o media/avanzada (MA) de dispersión/colonización. Existen en el Parque 126 especies exóticas, cuya mayoría (68,2%) se introdujo con fines ornamentales, alimentales y medicinales. Actualmente, 39 especies exóticas son consideradas de alto riesgo, distribuidos de la siguiente manera: Exotica Casual MA:2, Exotica persistente MA : 16; exótica invasora I: 12 exóticas y invasoras MA: 9. La gestión de la flora exótica de nuevo a las especies incluidas en estas clases. *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Urochloa decumbens* y *Hyparrhenia rufa*, por orden de prevalencia, se encuentran en proceso de invasión temprana. La clasificación de las especies ha sido útil para orientar la gestión de la flora exótica. Las acciones de erradicación/control podrían estancar el proceso de invasión de algunas especies de árboles y arbustos antes clasificados como Casual MA, MA persistente e invasor I. En el caso de las gramíneas persistentes MA, Invasor I y Invasora MA, el problema se agravó. Además de *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Urochloa decumbens* y *Hyparrhenia rufa*, *Phyllostachys bambusoides* and *Eragrostis tenuifolia* aparecen como invasoras en el área del parque. Existen también *Leucaena leucocephala*, *Tithonia diversifolia* y *Arundo donax* que amenazan la flora nativa desde el alrededor del parque. El monitoreo constante, seguido por combate cuando necesario, es esencial para que la flora nativa sea protegida e que se pueda cumplir la función del parque de conservación del Cerrado.

**Palabras clave:** Cerrado; flora exótica; Parque Nacional de Brasilia, plantas invasoras.

## Introdução

O Cerrado brasileiro, com quase dois milhões de km<sup>2</sup>, abriga a maior e a mais rica savana tropical em um único país (MMA 1998, Scariot *et al.* 2005). Mendonça *et al.* (2008) demonstraram essa enorme riqueza ao listarem mais de 12 mil espécies da flora vascular e ao ressaltarem que, destas,

44% eram endêmicas do bioma. Todavia, o Cerrado figura mundialmente como um dos importantes centros de biodiversidade extremamente ameaçados (Myers *et al.* 2000, Silva & Bates 2002). Metade de sua paisagem converteu-se em complexos agrossistêmicos ou urbanos, e outros usos o modificam em 30% (Felfili *et al.* 2005, Machado *et al.* 2004, Santos *et al.* 2010). Restam apenas 20% de Cerrado intacto, cuja seguridade se efetiva no ínfimo percentual de 2,5% de Unidades de Conservação (UC) para protegê-lo (Machado *et al.* 2004, Santos *et al.* 2010). Neste cenário, a dispersão de espécies exóticas, junto com a degradação dos solos e dos ecossistemas nativos, representam os maiores perigos à biodiversidade do Cerrado (Klink & Machado 2005). Em todas as suas UC, as espécies invasoras, principalmente as gramíneas, comprometem a biota protegida, primazia desses espaços territoriais (Horowitz *et al.* 2012, Martins *et al.* 2007, Pivello 2005).

Situado na área core do Cerrado no Planalto Central, o Parque Nacional (Parna) de Brasília se sobressai como a maior UC de Proteção Integral em um meio urbano do país (Horowitz & Bursztyn 2004). Todavia, a despeito dessa posição, o Parna de Brasília enfrenta uma série de ameaças, entre as quais, o processo de perda da biodiversidade associado à presença de várias espécies exóticas invasoras (Horowitz 2003).

No que tange as gramíneas exóticas no Parna de Brasília, a amplitude da problemática foi investigada por Costa (2002), Martins *et al.* (2001, 2004, 2007, 2009) e Horowitz *et al.* (2012). Com especial atenção ao *Melinis minutiflora* P. Beauv (capim-gordura ou meloso), está em curso um projeto de pesquisa sobre a caracterização e o manejo dessa gramínea que, conduzido desde o ano 2000, tem seu término previsto para 2016 (ICMBIO/SISBIO 2013). Com relação às exóticas arbóreas, arbustivas e herbáceas não graminóides, Horowitz *et al.* (2007) levantaram a ocorrência dessas espécies nas Zonas de Uso Intensivo e de Uso Especial do Parna de Brasília, cujo diagnóstico compôs a primeira etapa do Projeto Manejo da Flora Exótica, iniciado em 2006 (ICMBIO 2009).

O Parque Nacional de Brasília localiza-se no noroeste do Distrito Federal, distante 10 quilômetros do centro da cidade de Brasília (Figura 1). Foi criado pelo Decreto nº 241/61, contendo área com cerca de 30.000 hectares que abrangeu as micro-bacias dos córregos do Torto e Bananal. Esta área é aqui tratada como Área 1 (Figura 1). Em 2006, a Lei nº 11.285/06, ao redefinir seus limites, ampliou-o para os vales do Rio da Palma, do Ribeirão Dois Irmãos e do Córrego Cupim e lhe acrescentou mais 11,3 mil hectares e que, doravante, será tratada como Área 2 (Figura 1).

O Plano de Manejo (FUNATURA/IBAMA 1998), ao citar os objetivos do Parque, reforçou aqueles relacionados à UC de Proteção Integral e estabeleceu outros específicos à característica e à importância da Unidade. Entre estes, preservar amostras representativas das formações naturais e dos processos ecológicos do Cerrado no Brasil Central; proteger a fauna e a flora do Cerrado, com especial atenção as espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção; proporcionar oportunidades para a recreação e atividades de lazer e ecoturismo orientadas para o conhecimento e apreciação dos recursos naturais preservados; e garantir a conservação do sistema do manancial hídrico Santa Maria/Torto que abastece parte da cidade de Brasília. Também, o Plano de Manejo organizou, com distintos graus de proteção e intervenção, o zoneamento do Parque por intermédio das seguintes zonas: intangível, primitiva, de uso extensivo, de uso intensivo, de uso especial e de recuperação (FUNATURA/IBAMA 1998).

No Parque são encontradas Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão que compõem as formações florestais; Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Veredas, tipologias das formações savânicas; Campo Sujo, Campo de Murundus, Campo Limpo e Campo Rupestre, inclusos nas formações campestres (Horowitz 2012, SEMARH 2006). Na Área 1 do Parque, a flora fanerogâmica é apenas parcialmente conhecida. Os dados disponíveis na literatura, com mais de uma década (Filgueiras 1991, FUNATURA/IBAMA 1998, Proença *et al.* 2001, UNESCO 2002), indicavam a presença de 1.221 espécies, distribuídas em 539 gêneros e 104 famílias (*sensu* Cronquist 1988). As famílias mais representadas eram Poaceae/Gramineae (158 espécies), Asteraceae/Compositae (129 spp.), Fabaceae/Leguminosae (118 spp.), Orchidaceae (82 spp.) e Myrtaceae (52 spp.). Para Martins (2006), a grande riqueza de gramíneas era esperada, pois a

maior parte da Área 1 do Parque é coberta por vegetação campestre. Martins (2006) também apontou que, com mais estudos, coletas e novas compilações, outras famílias como Rubiaceae seriam acrescidas e que o número de espécies de Leguminosae superaria o total de espécies de Poaceae. Essa assertiva é corroborada por fontes mais recentes sobre a composição florística do bioma Cerrado (Mendonça *et al.* 2008).

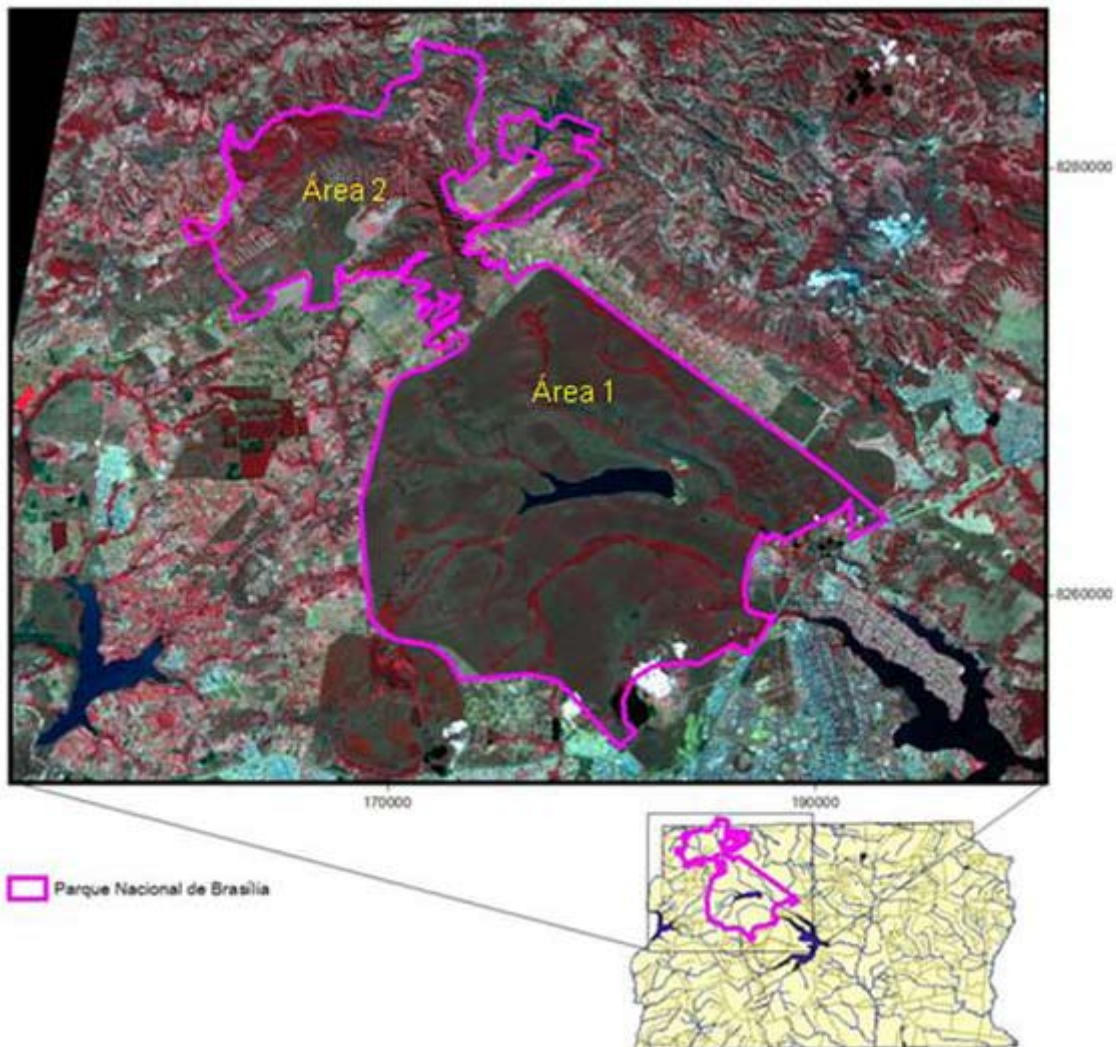


Figura 1 – Mapa de localização do Parque Nacional de Brasília / Distrito Federal / Brasil e imagem de satélite com destaque para a Área 1 e 2 da Unidade de Conservação.

Figure 1 – Location map of the Parque Nacional de Brasília / Distrito Federal / Brasil and satellite image highlighting the Area 1 and 2 of the Park.

De acordo com Horowitz (1992, 2003), a história de introdução de espécies exóticas arbóreas, arbustivas e herbáceas no Parna de Brasília relaciona-se às atividades desenvolvidas antes e depois de sua criação. Em parte das Zonas de Uso Intensivo e de Uso Especial, entre os anos de 1958 e 1961, vigorou um convênio entre o Serviço Florestal e a Novacap (Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil), cujo propósito era manter um viveiro de produção de mudas destinadas ao paisagismo da nova Capital. A maioria dos canteiros do viveiro foi instalada na mata do Córrego Acampamento e muitas espécies exóticas ornamentais provêm daí. Ainda, o Serviço Florestal estabeleceu plantios de eucalipto para fomentar o reflorestamento naquela época. O povoamento mais extenso localiza-se próximo à represa do Ribeirão do Torto. Após a

criação do Parque, em 1961, a introdução de espécies exóticas prosseguiu. Embora em menor intensidade, a produção de mudas ornamentais continuou e novas espécies chegaram ao local até 1986, quando o viveiro foi desativado. Também, os pomares e os jardins das residências funcionais passaram a abrigar novas plantas exóticas. A arborização das áreas verdes e dos jardins dos prédios administrativos, das áreas recreativas e dos estacionamentos das piscinas acrescentou ainda mais plantas exóticas. Nos últimos anos, frutíferas foram plantadas nos postos de fiscalização recém-construídos. Além do mais, espécies exóticas sem usos específicos, denominadas daninhas e ruderais (Lorenzi 2008, Moro *et al.* 2012), acompanharam os usos nessas zonas.

Para compor uma retrospectiva mais longínqua, é importante ressaltar que os limites do Parque foram demarcados em um território historicamente contextualizado pela dinâmica de ocupação do Cerrado entre os séculos XVII e XX (Vieira 2012). Nas suas Zonas Intangível e Primitiva, vestígios de ranchos e de antigas fazendas testemunham essas ocupações. Nas fazendas, as atividades restringiam-se a culturas de subsistência e à criação extensiva de gado (Horowitz 2003). Segundo Bertran (1998), nos arredores das ruínas de fazendas remanescem espécies exóticas que foram de grande utilidade no cotidiano do sertão à época. Entre elas, além da mangueira, há a piteira (ou agave) para fabricação de cordas, o açafraão para condimentos e, ainda, o capim-gordura, que Bertran chamou de praga, por “ser visto por todo o lado” e que, frequentemente, acompanhava as ocupações humanas do período pelo alto valor nutricional para o pastoreio de criações. Em contrapartida, desde as primeiras décadas do século XIX há relatos sólidos da invasão do capim-gordura em quintais e áreas de agricultura na região do Distrito Federal e seu entorno, conforme relatou Saint-Hilaire em seus manuscritos de viagem a época. Nos arredores de Santa Luzia, atual Luziânia, o grande naturalista informou que “o vigário tinha mandado fazer uma charrua para arar as terras que tinham sido invadidas pelo capim-gordura” (Saint-Hilaire 1975), o que demonstra, em um registro com quase dois séculos, o comportamento invasor dessa espécie na região. Sobre a alimentação humana, conforme Bertran (2000), “comeu-se e come-se do que dá a seara do cerrado. E importou-se de tudo, do mundo inteiro”. E essa importação disseminou competidores importantes para a flora autóctone.

Na paisagem em que o Parque se insere, chamada de matriz, predominam áreas modificadas e alteradas pelos meios rurais e urbanos (Horowitz & Bursztyrn 2004). O Parque configura uma área remanescente de Cerrado em cujo entorno a vegetação nativa vem sendo degradada e substituída. Esse cenário atua negativamente sobre o ambiente periférico da UC, descaracterizando as condições físicas, químicas e biológicas e, conseqüentemente, distinguindo-o do ambiente original a preservar (Fernandez 1997) devido às alterações ecológicas dos “efeitos de borda” (Lovejoy *et al.* 1985, Primack & Rodrigues 2001). As espécies exóticas que ainda adentram o Parque, a partir desse entorno adverso, refletem esse efeito. Portanto, a contaminação biológica faz parte de um processo maior e mais severo: a fragmentação de habitats, também conhecida por insularização geográfica, ou isolamento ecológico (Lovejoy *et al.* 1985, Primack & Rodrigues 2001).

O processo de invasão de habitats por espécies exóticas desencadeia-se em estágios marcados pela introdução, estabilização, dispersão, colonização e dominância da espécie invasora (Pivello 2008). Grande parte das espécies introduzidas não ultrapassa o estágio de introdução ou o de estabilização e não se torna invasora (Ziller 2008). Neste caso, a resistência biótica, que se caracteriza pelas interações da comunidade natural, e a resistência abiótica, que se caracteriza pelas condições climáticas e edáficas, não propiciam a sequência do processo de invasão (Levine *et al.* 2003). As espécies estabilizadas podem se fixar para além do seu local de introdução inicial e formar populações que se mantêm em equilíbrio. A velocidade e a intensidade do processo são variáveis. O tempo do estágio “estabilização” pode perdurar por anos, prevalecer para sempre ou ser abreviado por fenômenos ecológicos, condições biofísicas ou características da espécie exótica que facilitem a sequência dispersão-colonização-dominância (Levine *et al.* 2003, Pivello 2008, Ziller 2008).

Este artigo lista e classifica as espécies exóticas que, encontradas no Parque Nacional de Brasília, são consideradas críticas devido a sua agressividade e expansão. Para contextualizar essa problemática, aborda-se o processo de invasão biológica, cujo marco conceitual orientou o



diagnóstico, a classificação da flora exótica e o reconhecimento das espécies exóticas invasoras e com potencial de se tornarem invasoras. O artigo também atualiza a lista de espécies exóticas registradas no Parque.

## Métodos

De acordo com os estágios de invasão (Pivello 2008, Ziller 2000), as espécies exóticas podem ser conceituadas e classificadas em: 1) casuais – espécies introduzidas que sobrevivem no ambiente sem deixar descendentes e que se extinguem do local após completarem seu ciclo de vida; 2) naturalizadas (estabilizadas ou persistentes) – espécies introduzidas que sobrevivem, se adaptam, reproduzem, deixam descendência e persistem no ambiente; ou 3) invasoras – espécies introduzidas que proliferam, dispersam e colonizam novos territórios e que se tornam dominantes nos ambientes em que ocorrem (Levine 2008, Mack 2000, Moro *et al.* 2012, Sharma *et al.* 2004). Portanto, conforme o tipo de colonização (plantio ou espontâneo), os padrões de distribuição, a abrangência e a frequência nos sítios de ocorrência identificados, as espécies exóticas foram categorizadas em: espécies exóticas casuais; espécies exóticas persistentes; e espécies exóticas invasoras.

Para as espécies “exóticas casuais” e para as “exóticas persistentes”, buscou-se prever a capacidade de invasão da espécie e a suscetibilidade dos sítios à invasão. Para as “espécies exóticas invasoras”, a partir da análise elementar da dinâmica populacional e da distribuição espacial das espécies, procurou-se situá-las nos estágios que marcam o processo de invasão. Correlacionaram-se informações bibliográficas e observações associadas às características da espécie (procedência, hábito, porte, alelopatia, ciclo de vida, tipo de fruto e de semente e formas de dispersão), à estimativa do tempo da introdução/colonização, à faixa etária e aos padrões de distribuição dos indivíduos (isolados, dispersos, agregados ou em *stands* monoespecíficos), aos sítios de ocorrência (tipo de habitat, condições físicas e *status* de conservação) e à interferência marcante em elementos significativos da flora e da fauna nativas. As espécies foram enquadradas em alguma das seguintes classes e subclasses: I) espécie exótica casual: (i) com baixa propensão de estabelecimento e crescimento populacional, ou (ii) com média/alta propensão de estabelecimento e crescimento populacional; II) espécie exótica persistente: (i) com risco potencial de invasão baixo, ou (ii) com risco potencial de invasão médio/alto; III) espécie exótica invasora: (i) em estágio inicial de dispersão/colonização com populações subdominantes e padrão de distribuição agregados não contínuos, indivíduos dispersos e aleatórios ou plantios homogêneos, ou (ii) em estágio médio/avançado de dispersão/colonização com populações dominantes e padrão de distribuição *stand* monoespecífico ou agregado denso.

O levantamento dessas espécies abrangeu as Zonas de Uso Intensivo (ZUI), Especial (ZUE) e Extensivo (ZE) e as Zonas Intangível (ZI), Primitiva (ZP) e de Recuperação (ZR) na Área 1 do Parque Nacional de Brasília. Nessas Zonas, percorreram-se as áreas verdes das piscinas, dos prédios administrativos, das residências funcionais, dos postos de fiscalização e de outras instalações, bem como as áreas de usos e ocupações desativados e abandonados, como quintais, escombros de demolições, redondezas do viveiro de mudas e das sedes das antigas fazendas e sítios. Também, registraram-se espécies exóticas invasoras em áreas limítrofes à Unidade de Conservação (LUC).

Quadros-síntese com as espécies encontradas reuniram informações sobre a distribuição original, hábito, utilidade, colonização e local de ocorrência no zoneamento do Parque, bem como a classificação da espécie conforme o estágio no processo de invasão biológica observado na Área 1 do Parna de Brasília e seu entorno imediato. Com relação à utilidade, as espécies foram enquadradas em alimentícia, comercial, forrageira, medicinal, ornamental e outros usos. As plantas exóticas daninhas, descritas por Lorenzi (2008), foram inseridas em outros usos.

A partir das coletas conduzidas no âmbito do Projeto de Pesquisa, Caracterização e Manejo do capim-gordura (ICMBIO/SISBIO 2013) e do Projeto Manejo da Flora Exótica (ICMBIO 2009), atualizou-se a lista de espécies exóticas apresentadas nos trabalhos de Horowitz *et al.* (2007) e

Martins *et al.* (2007), bem como no Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília (FUNATURA/IBAMA 1998). Na composição da lista, as Angiospermas registradas foram agrupadas em famílias de acordo com Angiosperm Phylogeny Group (APG III 2009), sendo que Gimnospermas, Samambaias e a circunscrição dos demais táxons específicos seguiu o tratamento da lista de espécies da flora do Brasil (Forzza *et al.* 2012).

## Resultados e discussão

Entre os anos de 1998 a 2012 houve registro de 148 espécies exóticas, pertencentes a 127 gêneros e 53 famílias, listadas em anexo, na Área 1 do Parque Nacional de Brasília e entorno imediato. Atualmente, estão registradas 126 espécies exóticas, distribuídas em 107 gêneros, pertencentes a 46 famílias. Destas 93,4% estão inclusas no grupo das Angiospermas, 4,4% em Gimnospermas e 2,2% são Pteridófitas. A diferença para menos de 22 espécies deveu-se à erradicação ou ao transplante de 17 espécies arbóreas e arbustivas por meio de ações de manejo, bem como ao fato de cinco gramíneas exóticas não terem sido mais encontradas nos anos subsequentes à coleta inicial do projeto manejo do capim-gordura.

As famílias com maior número de espécies foram: Poaceae 27 espécies (21,3%), Asparagaceae 12 espécies (9,5%), Asteraceae 11 espécies (8,7%), seguidas por Fabaceae (Leguminosae) com 10 espécies (7,9%). No conjunto das espécies exóticas, predominou o porte herbáceo (52,4%), seguido do arbóreo (28,5%), arbustivo (17,5%) e pelas lianas (1,6%). Mais de 68% das espécies foram introduzidas intencionalmente, sendo que, com finalidade ornamental (46,7%), alimentícia (12,7%) e medicinal (8,8%). Nesses casos, a introdução ocorreu principalmente a partir de um viveiro de plantas ornamentais e produção de mudas que funcionou no Parque, pelo ajardinamento das áreas verdes dos prédios públicos e das piscinas da mata do Córrego Acampamento, e pela formação de jardins, hortas e pomares nas residências funcionais. Com exceção do capim-gordura e de *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (capim-jaraguá), as espécies forrageiras (10,4%) e a maior parte das tipificadas sob outros usos (16,6%) chegaram ao Parque acidentalmente.

Quanto ao processo de invasão biológica, 27,6% das espécies foram enquadradas como exótica casual com baixa propensão de estabelecimento e crescimento populacional (B). Neste grupo, todas as espécies foram plantadas no Parque. Ao monitorá-las, não se verificou colonização espontânea a partir desses indivíduos. Acredita-se que, ao completarem seu ciclo de vida, não persistirão mais na área. Nesse grupo há exemplares nativos ameaçados de extinção, porém oriundos de outros biomas brasileiros. Por este motivo não foram erradicados. A maior parte das espécies, mais de 41% delas, enquadra-se na classe exótica persistente com risco potencial de invasão baixo (B). Essas espécies apresentam regeneração espontânea circunscrita aos locais próximos da planta-mãe. A maioria são plantas herbáceas, sobretudo, gramíneas. Ainda, para algumas espécies perenes, principalmente arbóreas, as matrizes introduzidas remanescem no local desde a instalação do viveiro. Com exceção de duas espécies cultivadas no Posto de Fiscalização da Torre 1, as espécies enquadradas nessas classes não são encontradas no interior do Parque. Para as espécies exóticas das subclasses B, recomenda-se a erradicação voluntária no caso das frutíferas situadas nos quintais das residências funcionais. Já para as ornamentais plantadas nas áreas verdes das piscinas e do complexo administrativo, indica-se a substituição a partir do transplante ou erradicação, seguida de plantio de espécies nativas.

Na Tabela 1 estão listadas as espécies exóticas encontradas no Parque e entorno, as casuais e persistentes com média/alta (MA) propensão ou com potencial para colonizar novas áreas bem como aquelas determinadas como invasoras. As espécies estão identificadas por classes e respectivas subclasses. Ao todo, 43 espécies foram listadas pertencentes a 18 famílias. Por serem conspícuas, quase a totalidade das espécies já havia sido registrada nos trabalhos de Horowitz *et al.* (2007) e Martins *et al.* (2007).

**Tabela 1** – Classificação, lista, localização e características das espécies exóticas invasoras e com risco de se tornarem invasoras no Parque Nacional de Brasília e entorno imediato. As siglas são: MA (com média/alta propensão ao estabelecimento e crescimento populacional); Invasora I (estágio inicial de invasão); Invasora MA (estágio médio/avanzado); ZUI (Zona de Uso Intensivo); ZUE (Zona de Uso Especial); ZE (Zona de Uso Extensivo); ZP (Zona Primitiva); ZR (Zona de Recuperação); ZI (Zona Intangível); PNB (Área 1 Parna de Brasília); LUC (limítrofe à UC); MA (média/alta); I (inicial); \*erradicada.

**Table 1** – Classification, list, location and characteristics of invasive alien species and at-risk of becoming invasive in Parque Nacional de Brasília and immediate surroundings. Codes are: MA (high/average propensity to establishment and population growth); Invasive I (initial stage of invasion); Invasive MA (middle/advanced stage). ZUI (Intensive Use Zone); ZUE (Special Use Zone); ZE (Extensive Use Zone); ZP (Primitive Zone); ZR (Recovery Zone); ZI (Intangible Zone); PNB (Area 1 of Park); LUC (Park borderline); MA (medium/high); I (initial); \* eradicated.

Classificação	Família	Nome científico	Colonização	Ocorrência	Hábito	Uso
Casual MA *	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Plantio	ZUE-ZUI	Árvore	Ornamental
Casual MA	Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J.C.Wendl.	Plantio	ZUE	Bambu arbóreo	Ornamental
Casual MA	Poaceae	<i>Dendrocalamus giganteus</i> Wall. ex Munro	Plantio	ZE	Bambu arbóreo	Ornamental
Persistente MA	Acanthaceae	<i>Hypoestes phyllostachya</i> Baker	Espontânea	ZUE	Erva	Ornamental
Persistente MA	Asparagaceae	<i>Convallaria majalis</i> L.	Espontânea	ZUE	Erva	Ornamental
Persistente MA	Asparagaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain	Espontânea	ZUE-ZUI-ZP	Erva	Ornamental
Persistente MA	Asparagaceae	<i>Hemerocallis flava</i> L.	Espontânea	ZUE	Erva	Ornamental
Persistente MA *	Asteraceae	<i>Dahlia pinata</i> Cav.	Espontânea	ZP	Arbusto	Ornamental
Persistente MA	Asteraceae	<i>Sphagnetocola trilobata</i> (L.) Pruski	Espontânea	ZUE-ZUI	Erva	Ornamental
Persistente MA	Balsaminaceae	<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.	Espontânea	ZUE	Erva	Ornamental
Persistente MA	Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Plantio / Espontânea	ZUE-LUC	Árvore	Ornamental
Persistente MA *	Moraceae	<i>Artocarpus integrifolia</i> L. f.	Plantio / Espontânea	ZUE-ZUI	Árvore	Alimentício
Persistente MA	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Plantio / Espontânea	ZUE-ZUI-LUC	Árvore	Ornamental
Persistente MA	Poaceae	<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.	Espontânea	ZR-ZUE	Erva	Forrageira
Persistente MA	Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Espontânea	ZUI-LUC	Erva	Ornamental
Persistente MA	Poaceae	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Espontânea	ZUE-ZUI-ZR-ZE	Erva	Forrageira
Persistente MA	Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Espontânea	ZR-ZUI	Erva	Forrageira
Persistente MA *	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster	Espontânea	LUC	Erva	Forrageira



Persistente MA	Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Plantio / Espontânea	ZUE-ZUI-ZP	Árvore	Alimentício
Persistente MA	Urticaceae	<i>Pilea cadterei</i> Gagnep. & Guillaumin	Espontânea	ZUE	Arbusto	Ornamental
Persistente MA	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI	Arbusto	Ornamental
Persistente MA	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig	Espontânea	ZUI	Erva	Ornamental
Invasora I	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Plantio / Espontânea	PNB-LUC	Árvore	Alimentício
Invasora I	Asparagaceae	<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Plantio / Espontânea	ZUE	Arbusto	Ornamental
Invasora I	Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	Espontânea	ZUE	Erva	Ornamental
Invasora I	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI-LUC	Arbusto	Comercial
Invasora I	Iridaceae	<i>Gladiolus hortulanus</i> L.H.Bailey	Espontânea	ZUE-ZUI-ZP	Erva	Ornamental
Invasora I	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Plantio / Espontânea	ZUE-ZUI-LUC	Árvore	Ornamental
Invasora I	Fabaceae	<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth	Espontânea	ZP	Arbusto	Comercial
Invasora I	Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Plantio / Espontânea	ZUE	Árvore	Ornamental
Invasora I	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Plantio / Espontânea	PNB-LUC	Árvore	Comercial
Invasora I	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI-ZP	Árvore	Alimentício
Invasora I	Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	Plantio / Espontânea	PNB-LUC	Árvore	Comercial
Invasora I	Poaceae	<i>Eragrostis tenuifolia</i> (A.Rich.) Hochst. ex Steud.	Espontânea	ZR-ZUE-ZE-LUC	Erva	Outros
Invasora MA	Asparagaceae	<i>Agave americana</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI	Arbusto	Ornamental
Invasora MA	Asparagaceae	<i>Agave sisalana</i> Perrine	Espontânea	PNB-LUC	Arbusto	Ornamental
Invasora MA	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	Espontânea	PNB-LUC	Erva	Outros
Invasora MA	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Plantio / Espontânea	ZE-ZUI-LUC	Árvore	Comercial
Invasora MA	Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	Espontânea	PNB-LUC	Erva	Forrageira
Invasora MA	Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Espontânea	PNB-LUC	Erva	Forrageira
Invasora MA	Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	Espontânea	PNB-LUC	Erva	Forrageira
Invasora MA	Poaceae	<i>Phyllostachys bambusoides</i> Siebold & Zucc.	Espontânea	ZUE-LUC	Bambu arbóreo	Ornamental
Invasora MA	Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster	Espontânea	PNB-LUC	Erva	Forrageira

Atualmente, *Dahlia pinata* Cav. (dália), *Artocarpus integrifolia* L. f. (jaqueira) e *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A.Rich.) R.D. Webster (braquiarião), classificadas como exóticas persistentes MA, não ocorrem no Parque. Dália teve sua população erradicada dos arredores da sede da antiga fazenda do Matoso. As seis jaqueiras adultas, e respectivas regenerações marginais, foram erradicadas dos pontos em que ocorriam. Os poucos indivíduos de braquiarião, detectados no interior do Parque foram arrancados, mas a espécie está estabelecida em pontos limítrofes à Unidade de Conservação (LUC).

No início de 2000 *Muntingia calabura* L. (calabura) foi introduzida nas áreas verdes da ZUI e da ZUE. Com o diagnóstico para o manejo de arbóreas exóticas nessas zonas, verificou-se que essa espécie reunia características que podiam facilitar sua colonização espontânea. Entre essas características estão o rápido crescimento vegetativo, a maturação reprodutiva precoce, a longo período de floração e de frutificação, a farta produção de frutos pequenos, carnosos e atrativos para pássaros, a alta quantidade de sementes minúsculas e, ainda, o crescimento por rebrota. Por terem sido consideradas espécies exóticas casuais MA (Horowitz *et al.* 2007), todos os indivíduos foram erradicados do Parque.

Permanecem enquadradas na classe invasora e subclasses casual/permanente MA 39 espécies exóticas (Tabela 1). O manejo da flora exótica, coordenado pelo Núcleo de Pesquisa e Manejo do Parque, tem se voltado prioritariamente para essas espécies (ICMBIO 2009).

As espécies *Hedychium coronarium* J.Koenig (lírio-do-brejo), *Impatiens walleriana* Hook. f. (maria-sem-vergonha), *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski (picão-da-praia), *Lantana camara* L. (camará), *Syzygium cumini* (L.) Skeels (jamelão), *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (guapuruvu) e *Citrus limon* (L.) Osbeck (limoeiro) são classificadas como invasoras ou daninhas em outras regiões, inclusive em unidades de conservação (Lorenzi 2008, Instituto Hórus 2013). Embora circunscritas a sítios pontuais na ZUE, podem escapar para áreas com condições semelhantes aos ambientes que colonizam com sucesso. O jamelão e o guapuruvu ocorrem nos limites imediatos do Parque. A partir de matrizes externas, plântulas de guapuruvu se estabeleceram na UC. Com base no “princípio da precaução” foram consideradas exóticas persistentes MA. Ações de controle estão programadas para esses sítios.

Não há registro na literatura de que *Hypoestes phyllostachya* Baker (confete), *Hemerocallis flava* L. (lírio-de-um-dia), *Gladiolus hortulanus* L.H.Bailey (palma-de-santa-rita) e *Pilea cadierei* Gagnep. & Guillaumin (piléia) apresentassem comportamento invasor. No Parque, elas figuraram como exóticas persistentes MA. O confete e o lírio-de-um-dia formam populações com distribuição em *stand* no sub-bosque da mata do Acampamento, em área perturbada pelo antigo viveiro. A palma-de-santa-rita, uma herbácea anual, somente é percebida na fase da floração. Em 2006, foi classificada como exótica persistente B (Horowitz *et al.* 2007) nas ZUI e ZUE do Parque. Entretanto, com os episódios de incêndios de 2007 e de 2010, observou-se que o fogo estimulou a floração e o escape de bulbos dos indivíduos dispersos, antes encobertos pela vegetação campestre. Isso facilitou qualificar o tamanho das subpopulações que ocorrem tanto nas ZUI e ZUE, como nos arredores dos escombros das sedes de antigas fazendas. Com esta constatação, a palma-de-santa-rita passou para o grupo das exóticas invasoras I.

Na mata do Córrego do Acampamento ocorre infestação de *Dracaena fragrans* (L.) Ker Gawl (dracena), *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze (espinheiro), *Pilea cadierei* Gagnep. & Guillaumin (piléia) e de *Sansevieria trifasciata* Prain (espada-de-são-jorge). No Parque, o espinheiro foi introduzido para delimitar o viveiro como cerca-viva e, a partir deste alinhamento, colonizou a mata. Atualmente, a forte competição interespecífica exercida por *Phyllostachys bambusoides* Siebold & Zucc. (bambu-japonês) limita o avanço do espinheiro, de piléia e de dracena. As ações de manejo em curso vêm controlando a espada-de-são-jorge, *Psidium guajava* L. (goiabeira) e *Mangifera indica* L. (mangueira), reduzindo a infestação por essas espécies. Em consequência, elas retrocederam no escalonamento de severidade das classificações indicadas por Horowitz *et al.* (2007). O exemplo mais promissor refere-se à espada-de-são-jorge, que antes era classificada como exótica invasora MA e passou para exótica persistente MA.

No diagnóstico das arbóreas e arbustivas no interior e no limite imediato do Parque, verificou-se o início e a severidade crescente do processo de invasão de *Crotalaria spectabilis* Roth (guizo-de-cascavel), *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray (girassol-mexicano), *Ricinus communis* L. (mamona) e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (ICMBIO 2009). Não há registro do guizo-de-cascavel em zonas com usos permissivos no Parque. A primeira ocorrência da espécie, já em franco processo de invasão, foi assinalada na área da antiga fazenda do Matoso, na Zona Primitiva (ICMBIO 2009).

O girassol-mexicano e a mamona, por sua vez, classificados como exóticas invasoras I, na época dos estudos de Horowitz *et al.* (2007) foram enquadradas como persistentes MA. O alerta sobre a agressividade dessas espécies refere-se ao comportamento que apresentam nas imediações do Parque. Na divisa sudeste, o girassol-mexicano estende-se por alguns hectares e seu avanço dirige-se para o Parque, com indivíduos já estabelecidos junto à cerca. O girassol-mexicano é uma espécie ruderal, mas, dependendo do ambiente que coloniza, pode vir a apresentar comportamento de invasora. Em áreas perturbadas, sua capacidade reprodutiva lhe confere sucesso para, rapidamente, dominar a vegetação nativa quase que por completo. A elevada produção e longevidade de suas sementes bem como a robustez de sua rebrota cíclica tendem a tornar a erradicação desta espécie complexa e onerosa (ICMBIO 2009). A mamona é abundante nos terrenos baldios que servem de depósito de lixo e de entulho, principalmente no trecho em que Parque confronta com o aterro de lixo da Estrutural. É exatamente o tipo de ambiente em que frequentemente é encontrada pelo DF.

A leucena, ao fixar nitrogênio por simbiose, transforma as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (GISP 2005). Esta característica, entre outras, lhe confere o rótulo de invasora agressiva. O Programa Global de Espécies Invasoras (GISP 2005) incluiu a leucena no grupo das cem piores invasoras descritas no mundo (Lowe *et al.* 2000). No Parque é classificada como invasora MA. O foco primário da dispersão localizava-se em um terreno vizinho a ZUI do Parque. Hoje, a mais significativa fonte de infestação encontra-se no limite do Parque com o aterro de lixo da Estrutural. Há trechos em que o dossel de leucena intercepta a visão geral do cerrado adjacente.

Quando funcionava o viveiro, três exemplares de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (canafístula ou cambuí como também é conhecida no DF) foram introduzidos na área residencial do Parque. Em meados dos anos 1990, outros mais foram plantados para arborizar o estacionamento das piscinas e áreas verdes do complexo administrativo. A partir dessas matrizes, subpopulações espontâneas de canafístula se estabeleceram tanto em ambiente de mata como de cerrado. O corte e anelamento de adultos, o arranque de plântulas e de rebrotas e, ainda, a poda de ramos florais das árvores situadas no estacionamento são ações de controle dessa espécie cuja invasão encontra-se em estágio inicial.

O *Eucalyptus* sp. (eucalipto) e o *Pinus* sp. (pinheiro) estão inclusos na classe exótica invasora I. Além de ocorrerem em povoamentos e bosques nas ZUI e ZUE, se dispersam de forma isolada em toda a área do Parque. Os indivíduos isolados provêm de matrizes adultas situadas no entorno e no interior do Parque. No Parque, a infestação mais significativa de eucalipto é encontrada na mata de galeria a montante da confluência do Córrego Três Barras com o Ribeirão do Torto.

Na classe invasora MA estão as espécies *Agave americana* L. (piteira), *Agave sisalana* Perrine (sisal) e *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon (samambaião). Esta última, com distribuição pantropical (e muito citada no Brasil pelo nome *Pteridium aquilinum* (L.) Khun), coloniza com vigor ambientes florestais antropizados (FUNATURA/IBAMA 1998). No Parque, ocorre em abundância, mesmo em matas cuja interferência humana cessou desde a criação da UC. Também, observa-se que sucumbe a regeneração natural de matas perturbadas por fogo. Casos similares de invasão de samambaião foram relatados e investigados em outras áreas de mata no DF, como na mata do Capetinga (Oliveira 2010).

As populações de sisal e de piteira apresentam na mata padrões de distribuição agregados e em stands monoespecíficos. No sub-bosque há predominância de indivíduos jovens no padrão *stand* monoespecífico. No cerrado, o padrão é agregado e disperso, também, a distribuição etária

apresenta predomínio de jovens. Na ZUI e ZUE, os indivíduos adultos vêm sendo monitorados para que se cortem os pendões de inflorescência antes da formação dos bulbilhos. As folhas robustas e suculentas, com espinhos no ápice e no limbo, dificultam as ações de manejo. No cerrado, após o fogo, a aproximação de técnicos para o desbaste das folhas e arranque das plantas torna-se mais fácil. Após os últimos incêndios, promoveu-se, também, o corte e o anelamento de eucaliptos e de pinheiros isolados visíveis em áreas acessíveis do Parque.

A contaminação biológica por gramíneas exóticas é um dos maiores problemas de manejo no Parna de Brasília (Horowitz 2005, Martins *et al.* 2007). Com exceção de *Bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C.Wendl. (bambu-amarelo) e de *Dendrocalamus giganteus* Wall. ex Munro (bambu-gigante), as espécies de gramíneas citadas na Tabela 1 são reconhecidas como de comportamento invasor em estágio médio e avançado de dispersão e colonização na área e no entorno da UC. A problemática das gramíneas invasoras, também, aflige outras áreas protegidas situadas no Cerrado. A discussão que se segue contempla dados de pesquisas com gramíneas que se vêm desenvolvendo no Parque (IBAMA 2004, ICMBIO/SISBIO 2013).

Conforme mostra a Tabela 2, foram coletadas 32 gramíneas exóticas no Parque. Desse total, devem ser subtraídas cinco (*Cenchrus echinatus* L., *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, *Eragrostis pectinacea* (Michx.) Ness, *Pappophorum mucronulatum* Ness e *Urochloa brizantha*) de modo que hoje se registram 27 espécies. As quatro primeiras foram classificadas como casual B e não foram mais registradas no Parque, um ano após a coleta. Por sua vez, *Urochloa brizantha* (braquiarião) foi classificado como persistente MA. Embora não mais se encontre no ponto onde foi coletado, esse capim ainda ocorre nos limites do Parque. Na classe casual B, apenas *Saccharum officinarum* L. (cana-de-açúcar) ainda é cultivada no quintal de algumas residências. Quanto às demais, mais da metade foram classificadas como persistente B. Essas espécies estão estabilizadas, sobretudo, em áreas com interferência antrópica representadas pelas ZUI, ZUE e ZR.

Tabela 2 – Número de espécies de gramíneas exóticas por classificação definida e por zona de ocorrência no Parna de Brasília e entorno. As siglas são: B (com baixa propensão ao estabelecimento e crescimento populacional) MA (com média/alta propensão ao estabelecimento e crescimento populacional); Invasora I (estágio inicial de invasão); Invasora MA (estágio médio/avançado); ZUI (Zona de Uso Intensivo); ZUE (Zona de Uso Especial); ZE (Zona de Uso Extensivo); ZP (Zona Primitiva); ZR (Zona de Recuperação); ZI (Zona Intangível); LUC (limítrofe à UC). O número de espécies entre parênteses corresponde àquelas que já não ocorrem no Parque.

Table 2 – Number of aliens grasses species for classification defined and for zone of occurrence in the Parque Nacional de Brasília and surroundings. Codes are: B (low propensity to establishment and population growth); MA (high/average propensity to establishment and population growth); Invasive I (initial stage of invasion); Invasive MA (middle/advanced stage). ZUI (Intensive Use Zone); ZUE (Special Use Zone); ZE (Extensive Use Zone); ZP (Primitive Zone); ZR (Recovery Zone); ZI (Intangible Zone); LUC (Park borderline). The number in parenthesis correspond to the species that no longer occur in the Park.

Classificação	Nº de espécie	Ocorrência na Zona do Parna de Brasília e no entorno da UC						
		ZUI	ZUE	ZR	ZE	ZP	ZI	LUC
Casual B	1(4)	-	1	-	-	-	-	-
Casual MA	2	-	1	-	1	-	-	-
Persistente B	14	5	8	8	1	-	-	-
Persistente MA	4(1)	3	3	3	-	2	2	1
Invasora I	1	-	1	1	1	-	-	1
Invasora MA	5	5	4	4	4	4	4	5
<b>Total</b>	<b>27(5)</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>

Na classe casual MA, estão o bambu-gigante e o bambu-amarelo. Os bambus lenhosos têm o ciclo de vida longo com períodos de floração incertos que, quando ocorrem, quase sempre, são acompanhados pela morte dos indivíduos (Instituto Hórus 2013). Há possibilidade de plantas novas originarem-se das sementes lançadas após o período reprodutivo, ou através da rebrota dos segmentos de colmos e de rizomas (Instituto Hórus 2013). Um indivíduo de bambu-gigante foi plantado na ZE próximo à base do talude da barragem Santa Maria em 1969. Quatro indivíduos de bambu-amarelo foram plantados no início da década de 1960 na ZUE. Nos sítios da mata do Acampamento em que ocorrem, verifica-se que eles exercem competição excludente sobre as espécies nativas. Além do mais, é provável que efeitos alelopáticos inibam a regeneração circundante.

Entre as gramíneas da classe persistente MA, *Andropogon fastigiatus* Sw. e *Melinis repens* (Willd.) Zizka (capim-favorito) são observadas em todas as zonas do Parque. As características de *Arundo donax* L. (cana-do-reino), somadas às condições favoráveis existentes para seu estabelecimento no Parque, levaram a classificá-la como exótica persistente MA.

A cana-do-reino é extremamente vigorosa e consta da lista das 100 piores invasoras do mundo (Lowe *et al.* 2000), apesar de possuir sementes inférteis em áreas introduzidas (Simões 2013). Uma vez presente em determinado local, cresce e se difunde lateralmente por reprodução vegetativa, a partir de um denso rizoma, de um emaranhado de brotações de colmos e de uma série de gemas auxiliares que se desprendem de ramificações secundárias (Simões 2013). Em ambientes propícios, a exemplo de áreas ripárias de clima quente, esta gramínea chega a atingir oito metros de altura e a crescer 0,7cm por dia (Simões 2013). A cana-do-reino foi registrada na ZUI do Parque (Martins *et al.* 2007). Na época, a espécie estava representada por dois indivíduos em uma antiga cascalheira próxima ao Centro de Visitantes. Recentemente, outro indivíduo foi descoberto entre a base multifuncional administrativa e a mata do Acampamento (ZUE). Ao mapear ocorrência do cana-do-reino no DF, Simões (2013) demonstrou que a espécie está nas imediações do Parque, sobretudo na área de influência da cidade Estrutural e do aterro de lixo. Atualmente, observa-se o alastramento dessa espécie à margem direita do Córrego Acampamento, marco demarcatório do Parque. Os estudos de Simões (2013) assinalaram que a espécie pode vir a predominar em áreas de matas de galeria. Ainda que, atualmente, existam apenas três indivíduos isolados e restritos a áreas degradadas e perturbadas, há risco da espécie fugir das faixas limítrofes antropizadas e se alastrar sobre ambientes propícios no interior do Parque.

Conforme Horowitz *et al.* (2007), o bambu-japonês está presente na mata do Acampamento e ocorria em uma área de 2,5 hectares. Atualmente, estima-se que essa espécie ocupe cerca de 4 hectares e, na área do antigo viveiro, dentre as demais espécies invasoras, é a mais agressiva delas. Também, monitora-se outra ocorrência desta espécie no baixo curso do Ribeirão do Torto, em área limítrofe ao Parque. Observa-se que a margem em barranco do Ribeirão confina o bambu em um sítio restrito da mata.

*Eragrostis tenuifolia* (A.Rich.) Hochst. ex Steud. foi apontada como invasora I, pois além de ser abundante na cascalheira denominada “do exército”, está bem disseminada nas estradas internas que acessam as trilhas, as residências e, ainda, as estradas da ZE que seguem para as zonas mais restritas da Área 1 do Parque.

As espécies *Andropogon gayanus* Kunth (andropogon), *Hyparrhenia rufa* (jaraguá), *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (braquiária) são encontradas em todas as zonas do Parque, além do seu entorno imediato. São gramíneas em franco processo de invasão. Nas ZP e ZI, o estabelecimento e a colonização do andropogon, braquiária e jaraguá se difunde pelas margens das estradas. O capim-gordura, além de ocorrer em abundância nas margens das estradas, encontra-se bastante disseminado ao longo das drenagens e áreas de vegetação campestre. Estima-se que sua ocorrência se estenda por cerca de 4,5 mil hectares (Martins *et al.* 2007). Ressalta-se ainda que, nas áreas abertas ao público, o capim-gordura mantém o mesmo comportamento apresentado nas ZI e ZP. Entretanto, o

andropogon, a braquiária e o jaraguá estão adiantados no processo de expansão de suas populações nas ZUI e ZUE, pois já se constata vários focos iniciais de invasão consorciadas em áreas com vegetação nativa.

No projeto de pesquisa Caracterização e manejo do capim-gordura no Parna de Brasília avalia-se a resposta desta exótica a diferentes técnicas de manejo, que foram aplicadas a parcelas-testes situadas na ZUE há dez anos (Martins *et al.* 2011). Duas parcelas submetem-se ao manejo integrado. Nestas, o tratamento consistiu em duas queimas, sendo uma antes e outra após a floração no ano de 2003; duas aplicações de herbicida a base de glifosato, sendo uma sobre as plântulas da primeira rebrota e outra sobre as plântulas da segunda rebrota em 2004; e, por fim, pelo arranque das mudas que cresceram nos meses de janeiro a março de 2005 (Martins 2006). Quando a biomassa do capim-gordura foi mensurada em todas as parcelas do experimento em 2006, verificou-se que, naquelas parcelas submetidas ao manejo integrado, a presença do capim-gordura havia diminuído em 99,9% (Martins *et al.* 2011). Nessas, a quase ausência do capim-gordura favoreceu a expansão da vegetação nativa (Martins *et al.* 2011). Com relação às demais parcelas, cuja técnica usou o fogo em estações diferentes, a recuperação da biomassa do capim-gordura, três anos após o tratamento, quase que se equiparou àquela que existia no início do experimento (Martins *et al.* 2011). Diante dos resultados promissores, Martins *et al.* (2011) recomendaram o manejo integrado em unidades de conservação onde o capim-gordura está estabelecido sob condições semelhantes às do Parque.

Na área do experimento de Martins (2006), o andropogon, a braquiária e o jaraguá têm sido erradicados. No mês de abril, anualmente, as plântulas de capim-gordura que nascem são arrancadas nas parcelas submetidas ao manejo integrado. As primeiras mudas retiradas germinaram do banco de sementes do solo, cujo tempo de viabilidade é de aproximadamente dois anos (Martins *et al.* 2009). Nos anos seguintes, as escassas mudas retiradas nasceram de sementes oriundas de áreas infestadas próximas, trazidas tanto pelo vento como pela fauna. Também, ao longo desses anos, estuda-se a dinâmica de recuperação da flora nativa, em especial a riqueza e a abundância das espécies do estrato herbáceo-subarbustivo (Martins *et al.* 2011). No cronograma do experimento, outra avaliação da biomassa do capim-gordura está em andamento (ICMBIO/SISBIO 2013).

## Conclusões

Atualmente, há o registro de 126 espécies exóticas na Área 1 do Parque Nacional de Brasília. Entre os anos de 2007 a 2012 foram contabilizadas 148 espécies exóticas, das quais 22 não mais ocorrem. Dezesete espécies arbóreas e arbustivas foram erradicadas ou transplantadas devido às ações de manejo e cinco gramíneas deixaram de ocorrer nos pontos em que foram originalmente localizadas.

A classificação das espécies exóticas pode ser útil para orientar projetos de manejo da flora exótica. As espécies classificadas como exótica casual com baixa (B) propensão de estabelecimento e crescimento populacional e como exótica persistente com risco potencial de invasão baixo (B) ocorreram, principalmente, nas Zonas de Uso Intensivo e de Uso Especial da UC. As espécies exóticas casuais B são monitoradas na expectativa de seguirem seus ciclos de vida com ameaça quase nula para o Parque. Aos poucos, as espécies exóticas persistentes B vêm sendo erradicadas, transplantadas ou substituídas nas áreas verdes das piscinas e do complexo administrativo.

Ao todo, 39 espécies exóticas têm sido foco de atenção do projeto manejo da flora exótica do Parque. Nesse rol, duas espécies foram identificadas como exótica casual com média/alta (MA) propensão de estabelecimento e crescimento populacional. Na classe exótica persistente com risco potencial de invasão médio/alto (MA) incluem-se 16 espécies. Na iminência de adentrarem o Parque, estão *Tithonia diversifolia* (girassol-mexicano) (exótica invasora I), *Arundo donax* (cana-do-reino) e *Urochloa brizantha* (braquiário) (exóticas persistentes MA). As ações de manejo

dirigem-se, sobretudo, para a prevenção dessa situação. Na classe exótica invasora em estágio inicial (I) de dispersão-colonização foram identificadas 12 espécies, e na classe exótica invasora em estágio médio/avançado (MA) de dispersão-colonização ocorrem nove espécies.

As ações de manejo empenhadas foram bem sucedidas quanto à erradicação de espécies antes incluídas nas classes casual MA e persistentes MA. Também, desaceleraram os processos de invasão de outras plantas classificadas na classe exótica invasora. Entre os exemplos estão *Muntingia calabura* (calabura), *Artocarpus integrifolia* (jaqueira), *Syzygium cumini* (jamelão) e *Sansevieria trifasciata* (espada-de-são-jorge). O alastramento de *Phyllostachys bambusoides* (bambu-japonês) concorre com hegemonia sobre áreas também invadidas por *Mimosa bimucronata* (espinhoeiro), *Pilea cadierei* (piléia) e *Dracaena fragrans* (dracena).

Ao estender o diagnóstico das espécies exóticas para o interior do Parque, reconheceram-se *Gladiolus hortulanus* (palma-de-santa-rita), *Crotalaria spectabilis* (guizo-de-cascavel) e *Eragrostis tenuifolia* na categoria de invasoras I. Para essas espécies as intervenções de manejo, se aplicadas a tempo, poderão reduzir a infestação e impedir sua disseminação. Os momentos após episódios de fogo em ambientes de campo e de cerrado são oportunos para executar medidas de controle mecânico, e até de erradicação de espécies arbóreas e arbustivas, a exemplo dos eucaliptos, pinheiros, *Agave americana* (piteira) e *Agave sisalana* (sisal).

As gramíneas prevalecem em número de espécies e em severidade no processo de invasão. Representam mais da metade do conjunto de espécies invasoras MA no Parna. *Melinis minutiflora* (capim-gordura), *Andropogon gayanus* (andropogon), *Urochloa decumbens* (braquiária) e *Hyparrhenia rufa* (jaraguá), invasoras MA, se dispersam por toda a área do Parque, além do entorno. O capim-gordura, há séculos introduzido na região, se sobressai na paisagem entre as demais. Entretanto, há evidências que o andropogon e a braquiária se adiantam no processo de invasão. Observa-se infestação primária e concorrente entre estas duas últimas espécies em áreas nativas, sobretudo ao longo e nas adjacências das estradas. O bambu-japonês é a espécie mais agressiva entre as invasoras presentes na Zona de Uso Especial do Parque. Reconhece-se que as ações de manejo das gramíneas invasoras MA são complexas. Porém, elas são imprescindíveis e urgentes face à persistência e à gravidade do processo e requerem, em determinadas condições, ações de manejo integrado que façam uso de técnicas mecânicas, químicas e biológicas.

## Referências Bibliográficas

- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 161: 105-121.
- Bertran, P. 1998. A história e o Parque Nacional de Brasília. In: FUNATURA/IBAMA. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília (Revisão)**. IBAMA. (Volume I). S/n p.
- Bertran, P. 2000. **História da terra e do homem no planalto central: eco-história do Distrito Federal do indígena ao colonizador**. Verano. 270p.
- Costa, E.M.M. 2002. **Líquens e capins invasores como indicadores do estado de conservação das fisionomias de cerrado do Parque Nacional de Brasília**. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília. 116p.
- Cronquist, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. New York Botanical Garden. 555p.
- Felfili, J.M.; Sousa-Silva, J.C. & Scariot, A. 2005. Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado: avanços no conhecimento, p. 27-44. In: Scariot, A.; Sousa-Silva, J.C.; Felfili, J.M. & (orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Ministério do Meio Ambiente. 439p.
- Fernandez, F.A.S. 1997. Efeitos da fragmentação de ecossistemas: a situação das unidades de conservação, p. 48-68. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. **Anais do...** IAP/UNILIVRE. 630p.

- Filgueiras, T.S. 1991. A floristic analysis of Gramineae of Brazil's Distrito Federal and a list of the species occurring in the area. **Edinburgh Journal of Botany**, 48(1): 73-80.
- Forzza, R.C.; Leitman, P.M.; Costa, A.F.; Carvalho Jr., A.A.; Peixoto, A.L.; Walter, B.M.T.; Bicudo, C.; Zappi, D.; Costa, D.P.; Lleras, E.; Martinelli, G.; Lima, H.C.; Prado, J.; Stehmann, J.R.; Baumgratz, J.F.A.; Pirani, J.R.; Sylvestre, L.; Maia, L.C.; Lohmann, L.G.; Queiroz, L.P.; Silveira, M.; Coelho, M.N.; Mamede, M.C.; Bastos, M.N.C.; Morim, M.P.; Barbosa, M.; Menezes, M.; Hopkins, M.; Secco, R.; Cavalcanti, T.B. & Souza, V.C. 2012. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>>. (Acesso em 23/12/2012).
- FUNATURA/IBAMA (Fundação Pró-Natureza/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 1998. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília (Revisão)**. IBAMA. (Volume I). S/n p.
- GISP (Programa Global de Espécies Invasoras). 2005. **América do Sul Invasida**. A crescente ameaça das espécies exóticas. GISP. 80p.
- Horowitz, C. 1992. **Plano de manejo do Parque Nacional de Brasília: avaliação da metodologia de planejamento adotada, execução e resultados alcançados no decênio 1979-1989**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade de Brasília. 203p.
- Horowitz, C. 2003. **Sustentabilidade da biodiversidade em unidades de conservação de proteção integral: Parque Nacional de Brasília**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília. 329p.
- Horowitz, C. & Bursztyn M.A. 2004. Unidades de Conservação e o paradigma da sustentabilidade: o exemplo do Parque Nacional de Brasília, p. 82-91. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. **Anais do...** Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 720p.
- Horowitz, C. 2005. Conservação da biodiversidade no Parque Nacional de Brasília: impacto das espécies invasoras. **Bio-Cerrado** – Jornal da Gerência Executiva do IBAMA – DF, \ II (2): Edição Especial.
- Horowitz, C.; Martins, C.R. & Machado, T. 2007. **Espécies exóticas arbóreas, arbustivas e herbáceas que ocorrem nas zonas de uso especial e de uso intensivo do Parque Nacional de Brasília: diagnósticos e manejo**. IBAMA. 54p. <[http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/site\\_cnia/especies\\_exoticas.pdf](http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/site_cnia/especies_exoticas.pdf)>. (Acesso 4/5/2013).
- Horowitz, C. 2012. A riqueza biológica do Cerrado, p. 38-39. In: Barbosa, J. (coord.) **Parque Nacional de Brasília: 50 anos**. Petrobras. 135p.
- Horowitz, C.; Fraga, L.P.; Maximiano, M.R. & Vieira, D.L.M. 2012. Método para o mapeamento da invasão de gramíneas exóticas ao longo de estradas no Parque Nacional de Brasília. In: IX Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas. **IX Simpósio...** SOBRADE. CD-ROM.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2004. **Licença para Pesquisa em Unidade de Conservação nº 102/2004**. IBAMA/DIREC.
- ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2009. **Manejo da flora exótica do Parque Nacional de Brasília**. Processo nº 02070.00702/2009-31. ICMBIO/PNB.
- ICMBIO/SISBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade). 2013. **Autorização para atividade com finalidade científica nº 32160-2**. ICMBIO.
- Instituto Hórus. 2013. **Espécies invasoras brasileiras**. <<http://www.institutohorus.org.br>>. (Acesso 4/05/2013).
- Klink, C.A. & Machado, R.B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, 1(1): 147-155.
- Levine, J.M. 2008. Biological invasions. **Current Biology**, 18(2): 57-60.
- Levine, J.M.; Vila, M.; D'Antonio C.M.; Duks, J.S.; Grigulis, K. & Lavorel, S.M. 2003. Mechanisms underlying the impacts of exotics plant invasions. **Proc. R. Soc. Lond. B**. 270: 775-781.
- Lorenzi, H. 2008. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 4 ed. Plantarum. 640p.





- Lovejoy, T. 1986. Edge and other effect of isolation on Amazon Forest Fragment, p. 257-285. In: Soulé Michael. **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sinauer Associates, 584p.
- Lowe, S.; Browne, M.; Boudjelas, S. & De Poorter, M. 2000. **100 of the World's Worst Invasive Alien Species: a selection from the Global Invasive Species Database**. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12pp. <<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2000-126.pdf>>. (Acesso em 4/05/2013).
- Machado, R.B.; Ramos Neto, M.B.; Pereira, P.; Caldas, E.; Gonçalves, D.; Santos, N.; Tabor, K. & Steininger, M. 2004. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservation International do Brasil. 23p.
- Mack, R.N. 2000. Assessing the extent, status and dynamism of plant invasions: current and emerging approaches, p. 141-168. In: Mooney, H.A & Hobbs, H.A (eds). **Invasive Species in a Changing World**. Island Press, 457p.
- Martins, C.R. 1996. **Revegetação com gramíneas de uma área degradada no Parque Nacional de Brasília – DF, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade de Brasília. 70p.
- Martins, C.R.; Leite, L.L. & Haridasan, M. 2001. Recuperação de uma área degradada pela mineração de cascalho com uso de gramíneas nativas. **Revista Árvore**, 25(2): 157-166.
- Martins, C.R.; Leite, L.L. & Haridasan, M. 2004. Capim gordura (*Melinis minutiflora* P.Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. **Revista Árvore**, 28(5): 739-747.
- Martins, C.R. 2006. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P.Beauv. (capim-gordura): uma espécie invasora do cerrado**. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília. 145p.
- Martins, C.R.; Hay, J.D.V.; Valls, J.F.M.; Leite, L.L. & Henriques, R.P.B. 2007. Levantamento das gramíneas exóticas do Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal, Brasil. **Natureza & Conservação**, 5(2): 23-30.
- Martins, C.R.; Hay, J.D.V.; Valls, J.F.M. & Carmona, R. 2009. Potencial invasor de duas cultivares de *Melinis minutiflora* no Cerrado brasileiro – características de sementes e estabelecimento de plântulas. **Revista Árvore**, 33(4): 713-722.
- Martins, C.R.; Hay, J.D.; Walter, B.M.T.; Proença, C.E.B. & Vivaldi, L.J. 2011. Impacto da invasão e do manejo do capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.) sobre a riqueza e biomassa da flora nativa do Cerrado sentido restrito. **Revista Brasileira de Botânica**, 34(1): 73-90.
- Mendonça, R.C.; Felfili, J.M.; Walter, B.M.T; Silva J.M.C.; Rezende, A.V; Filgueiras, T.S.; Nogueira, P.E. & Fagg, C.W. 2008. Flora vascular do Bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies, p. 421-442. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P; Ribeiro, J.F (eds.) **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados. 1279p.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal). 1998. **Primeiro relatório nacional para a conservação sobre a diversidade biológica**. MMA. 284p.
- Moro, M.F.; Souza V.C.; Oliveira, A.T.; Queiroz, L.P; Fraga, C.N.; Rodal, M.J.N.; Araujo, F.S. & Martins, F.R. 2012. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botanica Brasilica**, 26(4): 991-992.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858.
- Oliveira, M.C. 2010. **Vinte e quatro anos de sucessão vegetal na mata de galeria do córrego Capetinga, na Fazenda Água Limpa, Brasília, Brasil – 1983-2007**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade de Brasília. 174p.
- Pivello, V.R. 2005. Manejo de fragmentos de Cerrado: princípios para a conservação da biodiversidade, p. 403-413. In: Scariot, A.; Sousa-Silva, J.C. & Felfili, J.M. (orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. MMA. 439p.



- Pivello, V.R. 2008. Invasões biológicas no Cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. **Ecologia.Info**, (33). <<http://www.ecologia.info/cerrado.htm>>. (Acesso em 21/05/2012).
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. **Biologia da Conservação**. E. Rodrigues. 328p.
- Proença, C.E.B.; Munhoz, C.B.R.; Jorge, C.L. & Nóbrega, M.G.G. 2001. Listagem e nível de proteção das espécies fanerógamas do Distrito Federal. In: Cavalcanti, T.B. & Ramos, A.E. (org.). **Flora do Distrito Federal/Brasil**. Embrapa/Cenargem. 359p.
- Saint-Hilaire, A. 1975. **Viagem à província de Goiás**. Edusp. (Coleção Reconquista do Brasil, 8). 158p.
- Santos, M.A.; Barbieri, A.F.; Carvalho, J.A.M. & Machado, C.J. 2010. **O Cerrado brasileiro: notas para estudo**. UFMG/Cedeplar. 15p.
- Scariot, A.; Sousa-Silva, J.C. & Felfili, J.M. (org.). 2005. **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. MMA. 439p.
- Sharma, G.P.; Singh J. S. & Raghubanshi, A. S. 2005. Plant invasions: Emerging trends and future implications. **Current Science**, 88(5): 726-734.
- SEMARH (Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal). 2006. **APA de Cafuringa: a última fronteira natural do DF**. Semarh. 544 p.
- Silva, J.M.C. & Bates, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. **Bioscience**, 52: 225-233.
- Simões, K.C. 2013. **Ocorrência e caracterização da espécie invasora *Arundo donax* L. (CANA-DO-REINO) no Distrito Federal – Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade de Brasília. 143p.
- UNESCO. 2002. **Vegetação do Distrito Federal: tempo e espaço**. 2 ed. Unesco. 80 p.
- Vieira, W.Jr. 2012. Testemunha do passado, p. 34-35. In: Barbosa, J. (coord.) **Parque Nacional de Brasília: 50 anos**. Petrobras. 135p.
- Ziller, S.R. 2000. **Invasões biológicas nos campos gerais do Paraná**. <<http://www.institutohorus.org.br/download/invbiologsziller2000.pdf>>. (Acesso em 10/05/13).
- Ziller, S.R. 2008. **Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras**. <<http://www.institutohorus.org.br/download/artigos>>. (Acesso em 26/10/2010).

**Anexo 1** – Lista das espécies exóticas no Parque Nacional de Brasília por família, nome científico, tipo de colonização, ocorrência nas zonas do Parque, classificação no processo de invasão biológica, hábito e uso - Março 2013. As siglas são: ZUI (Zona de Uso Intensivo); ZUE (Zona de Uso Especial); ZE (Zona de Uso Extensivo); ZP (Zona Primitiva); ZR (Zona de Recuperação); ZI (Zona Intangível); PNB (Área 1 Parana de Brasília); LUC (limítrofe à UC); B (baixa); MA (média/alta); I (inicial); \*erradicada.

**Anexo 1** – Alien species list of Parque Nacional de Brasília by family, scientific name, colonization type, occurrence in the park zone, classification in the process of biological invasion, habit and usage - in March 2013. Codes are: ZUI (Intensive Use Zone); ZUE (Special Use Zone); ZE (Extensive Use Zone); ZP (Primitive Zone); ZR (Recovery Zone); ZI (Intangible Zone); PNB (Area 1 of Park); LUC (Park borderline); B (low); MA (medium/high); I (initial); \* eradicated.

Família	Nome Científico	Colonização	Ocorrência	Classificação	Hábito	Uso
Acanthaceae	<i>Hypoestes phyllostachya</i> Baker	Espontânea	ZUE	Persistente MA	Erva	Ornamental
Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Plantio / Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Medicinal
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Plantio / Espontânea	PNB-LUC	Invasora I	Árvore	Alimentício
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Alimentício
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Medicinal
Araceae	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Plantio	ZUE-ZUI	Casual B	Liana	Ornamental
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
Arecaceae	* <i>Caryota urens</i> L.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
	<i>Cocos nucifera</i> L.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Alimentício
	* <i>Dyopsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
	<i>Elaeis oleifera</i> (Kunth) Cortés	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
	* <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
Asparagaceae	<i>Agave americana</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI	Invasora MA	Arbusto	Ornamental
	<i>Agave sisalana</i> Perrine	Espontânea	PNB-LUC	Invasora MA	Arbusto	Ornamental
	<i>Aspidistra elatior</i> Blume	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Ornamental
	<i>Convallaria majalis</i> L.	Espontânea	ZUE	Persistente MA	Erva	Ornamental
	<i>Cordylone terminalis</i> (L.) Kunth	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
	<i>Dracaena deremensis</i> Engl.	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
	<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Plantio / Espontânea	ZUE	Invasora I	Arbusto	Ornamental
	<i>Dracaena marginata</i> Lam.	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
	<i>Hemerocallis flava</i> (L.) L.	Espontânea	ZUE	Persistente MA	Erva	Ornamental
	<i>Pleomele thalioides</i> (Makoy ex Regel) N.E.Br.	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Arbusto	Ornamental
	<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain	Espontânea	ZUE-ZUI-ZP	Persistente MA	Erva	Ornamental
	<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel.	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental

Família	Nome Científico	Colonização	Ocorrência	Classificação	Hábito	Uso
Asteraceae	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Medicinal
	* <i>Dahlia pinata</i> Cav.	Espontânea	ZP	Persistente MA	Arbusto	Ornamental
	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Galinisoga parviflora</i> Cav.	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente MA	Erva	Ornamental
	<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	Espontânea	ZUE	Invasora I	Erva	Ornamental
Balsaminaceae	<i>Tradax procumbens</i> L.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.	Espontânea	ZUE	Persistente MA	Erva	Ornamental
	<i>Begonia</i> sp.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Ornamental
	* <i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
	* <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
	<i>Bixa orellana</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Arbusto	Outros
	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Alimentício
	<i>Nopalea cochenillifera</i> (L.) Salm-Dyck	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Alimentício
	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
	* <i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Plantio	ZUI	Casual B	Árvore	Ornamental
	* <i>Clusia fluminensis</i> Planch. & Triana	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Erva	Ornamental
	<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Erva	Ornamental
	* <i>Chamaecyparis obtusa</i> (Siebold & Zucc.) Endl.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
	* <i>Cupressus</i> sp.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	Espontânea	PNB-LUC	Invasora MA	Erva	Outros

Família	Nome Científico	Colonização	Ocorrência	Classificação	Hábito	Uso
Ericaceae	<i>Rhododendron indicum</i> (L.) Sweet	Plantio	ZUE-ZUI	Casual B	Arbusto	Ornamental
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A.Juss.	Plantio	ZUE	Casual B	Erva	Ornamental
	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
	<i>Euphorbia milii</i> Des Moul.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Ornamental
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
	<i>Euphorbia trigona</i> Mill.	Plantio	ZUE	Casual B	Erva	Ornamental
	<i>Ricinus communis</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI-LUC	Invasora I	Arbusto	Comercial
Iridaceae	<i>Gladiolus hortulanus</i> L.H.Bailey	Espontânea	ZUE-ZUI-ZP	Invasora I	Erva	Ornamental
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Medicinal
	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Medicinal
	<i>Melissa officinalis</i> L.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Medicinal
	<i>Mentha piperita</i> L.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Medicinal
	<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Medicinal
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Plantio	ZUE-ZUI	Casual B	Árvore	Alimentício
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
Fabaceae Caesalpinioideae	* <i>Bauhinia variegata</i> L.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
	<i>Brownea ariza</i> Benth.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz var. <i>leiostachya</i> (Benth.) L.P.Queiroz	Plantio / Espontânea	ZUE	Persistente B	Árvore	Ornamental
Fabaceae Caesalpinioideae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Plantio / Espontânea	ZUE-ZUI-LUC	Invasora I	Árvore	Ornamental
	<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P.Queiroz var. <i>peltophoroideis</i> (Benth.) L.P.Queiroz	Plantio / Espontânea	ZUE	Persistente B	Árvore	Ornamental
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Plantio / Espontânea	ZUE-LUC	Persistente MA	Árvore	Ornamental
Fabaceae Faboideae	<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth	Espontânea	ZP	Invasora I	Arbusto	Comercial
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Plantio / Espontânea	ZUE-ZUI-LUC	Invasora I	Árvore	Ornamental
	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Liana	Ornamental
Fabaceae Mimosoideae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Plantio / Espontânea	ZE-ZUI-LUC	Invasora MA	Árvore	Comercial
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Plantio / Espontânea	ZUE	Invasora I	Árvore	Ornamental
Magnoliaceae	* <i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
Malpighiaceae	<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke	Plantio	ZUE-ZUI	Casual B	Árvore	Ornamental

Família	Nome Científico	Colonização	Ocorrência	Classificação	Hábito	Uso
Malvaceae	<i>Malbaviscus arboreus</i> Cav.	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
	* <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
Marantaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
	<i>Catathea</i> sp.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Ornamental
Meliaceae	<i>Goepertia leonia</i> (Sander) Borchs. & S. Suárez	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Ornamental
	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
Moraceae	* <i>Artocarpus integrifolia</i> L. f.	Plantio / Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente MA	Árvore	Alimentício
	<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Hornem.	Plantio	ZUE	Casual B (competitiva)	Árvore	Ornamental
Muntingiaceae	<i>Morus nigra</i> L.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Alimentício
	* <i>Muntingia calabura</i> L.	Plantio	ZUE-ZUI	Casual MA	Árvore	Ornamental
Musaceae	<i>Musa</i> sp.	Plantio / Espontânea.	ZUE	Persistente B	Arbusto	Alimentício
	* <i>Eucalyptus cinerea</i> FMuell. ex Benth.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Ornamental
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Plantio	ZUE-ZUI	Casual B	Árvore	Alimentício
	<i>Eucalyptus</i> sp.	Plantio / Espontânea	PNB-LUC	Invasora I	Árvore	Comercial
Phyllanthaceae	<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Alimentício
	<i>Psidium guajava</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI-ZP	Invasora I	Árvore	Alimentício
Phyllanthaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Plantio / Espontânea	ZUE-ZUI-LUC	Persistente MA	Árvore	Ornamental
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Alimentício
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumac. & Thonn.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Medicinal
	<i>Phyllanthus carolinensis</i> Walt	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Medicinal
Pnaceae	<i>Phyllanthus tenellis</i> Roxb	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Medicinal
	<i>Pinus</i> sp.	Plantio / Espontânea	PNB-LUC	Invasora I	Árvore	Comercial
Poaceae	<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.	Espontânea	ZR-ZUE	Persistente MA	Erva	Forageira
	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	Espontânea	PNB-LUC	Invasora MA	Erva	Forageira
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Espontânea	ZUI-LUC	Persistente MA	Erva	Ornamental
	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J.C. Wendl.	Plantio	ZUE	Casual MA	Bambu arbóreo	Ornamental
Poaceae	* <i>Cenchrus echinatus</i> L.	Espontânea	ZUI	Casual B	Erva	Outros
	<i>Chloris pycnothrix</i> Trin.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Outros
Poaceae	* <i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Espontânea	ZUE	Casual B	Erva	Outros
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Espontânea	ZUI	Persistente B	Erva	Outros

Família	Nome Científico	Colonização	Ocorrência	Classificação	Hábito	Uso
Poaceae	<i>Dendrocalamus giganteus</i> Wall. ex Munro	Plantio	ZE	Casual MA	Bambu arbóreo	Ornamental
	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Espontânea	ZR-ZUE	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Digitaria violascens</i> Link	Espontânea	ZR-ZUE	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Espontânea	ZR-ZUE	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn.	Espontânea	ZR-ZUI	Persistente B	Erva	Outros
	* <i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx.) Ness	Espontânea	ZR	Casual B	Erva	Outros
	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P.Beauv.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Outros
	<i>Eragrostis tenuifolia</i> (A.Rich.) Hochst. ex Steud.	Espontânea	ZR-ZUE-ZE-LUC	Invasora I	Erva	Outros
	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Espontânea	PNB-LUC	Invasora MA	Erva	FORAGEIRA
	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs	Espontânea	ZUI-ZUE	Persistente B	Erva	FORAGEIRA
	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	Espontânea	PNB-LUC	Invasora MA	Erva	FORAGEIRA
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Espontânea	ZUE-ZUI-ZR-ZE	Persistente MA	Erva	FORAGEIRA
	<i>Microchloa indica</i> (L.f.) P.Beauv.	Espontânea	ZUI	Persistente B	Erva	Outros
	* <i>Pappophorum mucronulatum</i> Ness	Espontânea	ZUI	Casual B	Erva	Outros
	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	Espontânea	ZR-ZUE	Persistente B	Erva	FORAGEIRA
	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	Espontânea	ZR	Persistente B	Erva	FORAGEIRA
	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	Espontânea	ZR	Persistente B	Erva	FORAGEIRA
	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Espontânea	ZUI-ZR-LUC	Persistente B	Erva	FORAGEIRA
	<i>Phyllostachys bambusoides</i> Siebold & Zucc.	Espontânea	ZUE-LUC	Invasora MA	Bambu arbóreo	Ornamental
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Plantio	ZUI	Casual B	Erva	Alimentício
	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Espontânea	ZR-ZUI	Persistente MA	Erva	FORAGEIRA
	* <i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster	Espontânea	ZE-LUC	Persistente MA	Erva	FORAGEIRA
	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster	Espontânea	PNB-LUC	Invasora MA	Erva	FORAGEIRA
	<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D.Webster	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	FORAGEIRA
Proteaceae	* <i>Grevillea banksii</i> R.Br.	Plantio	ZUE	Casual B	Arbusto	Ornamental
Rosaceae	<i>Prunus</i> sp.	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Alimentício
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Espontânea	ZUE-ZE	Persistente B	Arbusto	Comercial
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Plantio / Espontânea	ZUE-ZUI-ZP	Persistente MA	Árvore	Alimentício
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Plantio	ZUE	Casual B	Árvore	Alimentício
Salicaceae	<i>Salix nigra</i> Marshall	Plantio	ZUI	Casual B	Árvore	Ornamental

Família	Nome Científico	Colonização	Ocorrência	Classificação	Hábito	Uso
Urticaceae	<i>Pilea cadierei</i> Gagnep. & Guillaumin	Espontânea	ZUE	Persistente MA	Arbusto	Ornamental
Urticaceae	<i>Pilea nummularifolia</i> (Sw.) Wedd.	Espontânea	ZUE	Persistente B	Erva	Ornamental
Verbenaceae	<i>Duranta repens</i> L.	Espontânea	ZP	Persistente B	Arbusto	Ornamental
	<i>Lantana camara</i> L.	Espontânea	ZUE-ZUI	Persistente MA	Arbusto	Ornamental
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig	Espontânea	ZUI	Persistente MA	Erva	Ornamental