



Registros de espécies vasculares em unidades de conservação e implicações para a lista da flora ameaçada de extinção no estado de São Paulo

Vascular plant species recorded in protected areas and the implications for São Paulo State's Red List of Threatened Plants

Matheus Colli-Silva¹, Thayane Lee Bezerra², Geraldo Antônio Daher Corrêa Franco³,
Natália Macedo Ivanauskas³ & Flaviana Maluf Souza^{3,4}

Resumo

O conhecimento sobre a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção é fundamental para o planejamento da conservação da biodiversidade. Neste estudo, atualizamos as informações referentes a dois dos 11 critérios utilizados para a elaboração da lista de espécies da flora ameaçada de extinção no estado de São Paulo, referentes à: i) ocorrência desconhecida e ii) ocorrência exclusiva da espécie em unidades de conservação (UC). Fizemos o levantamento da ocorrência das espécies de plantas vasculares nas UCs consultando os registros *on-line* de material depositado em herbário e revimos a necessidade de alteração na categoria de ameaça ou de exclusão de espécies da lista atual. Registramos 4846 espécies em 59 UCs. Nossos resultados apontam a necessidade de exclusão de 148 espécies da lista, das quais 82 não atendem mais ao critério de ocorrência desconhecida e 66 não obedecem mais o critério de ocorrência exclusiva em UCs. Outras 55 espécies deverão sofrer alteração em sua categoria de ameaça e 39 permanecerão inalteradas. Embora cerca de 60% das espécies da flora paulista já estejam em unidades de conservação, é urgente a necessidade de se estabelecer estratégias para proteger os 40% restantes, criando novas UCs de proteção integral ou ampliando as já existentes.

Palavras-chave: áreas protegidas, conservação da biodiversidade, espécies ameaçadas, flora paulista, lista vermelha.

Abstract

Information regarding the occurrence of threatened species is essential when developing plans for the conservation of biodiversity. In this study, we gathered updated information regarding two out of 11 criteria of the plant species red list in São Paulo state, related to: i) unknown occurrence and ii) exclusive occurrence of the species in protected areas (PA). We carried out a survey on the occurrence of vascular plant species in protected areas by consulting online herbarium records and reviewed the necessity to change the category of threat or to exclude the species from the current list. We recorded 4846 species in 59 protected areas. Our results showed that 148 species should be excluded from the list, 82 of which no longer meet the criterion for unknown occurrence and 66 that no longer meet the criterion of exclusive occurrence in PAs. Additionally, the threat category should be altered for 55 species and 39 must remain unchanged. Although around 60% of the plant species found in São Paulo state are already currently in PAs, it is urgent to establish strategies to protect the remaining 40% by creating new protected areas or expanding the existing ones.

Key words: protected areas, biodiversity conservation, threatened species, São Paulo State flora, red list.

Introdução

O conhecimento sobre a ocorrência e a distribuição das espécies é fundamental para o estabelecimento de estratégias para a conservação da biodiversidade (Rodrigues *et al.* 2006; Giam *et*

al. 2010; Norris 2012). É também extremamente útil para o desenvolvimento de estudos taxonômicos e pesquisas relacionadas à ecologia populacional, além de servir como instrumento de suporte à avaliação dos serviços ecossistêmicos (Rivers *et al.* 2010;

¹ Universidade de São Paulo, curso de Ciências Biológicas, R. do Matão, 05508-090, São Paulo, SP, Brasil.

² Faculdades Metropolitanas Unidas, curso de Ciências Biológicas, Av. Liberdade 899, 01503-001, São Paulo, SP, Brasil.

³ Instituto Florestal, Seção de Ecologia Florestal, R. do Horto 931, 02377-000, São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Autora para correspondência: flavianams@yahoo.com.br

Norris 2012). Em razão das particularidades de cada espécie e das diferentes respostas às pressões às quais estão submetidas, a constante atualização dessas informações é essencial para consolidar sua eficácia como subsídio à proposição de políticas públicas para o planejamento da conservação, especialmente no caso das espécies ameaçadas de extinção.

As listas de espécies ameaçadas, também chamadas de “listas vermelhas” (*red lists*), têm como um dos principais objetivos alertar para os riscos de extinção das espécies de modo a possibilitar a realização de ações conservacionistas direcionadas (Baillie *et al.* 2004; Rivers *et al.* 2010; Martins *et al.* 2015). Essas listas são elaboradas em diferentes escalas e adaptadas de acordo com o nível geográfico com base nas informações específicas de cada situação. Na escala mundial, esse trabalho é realizado pela União Internacional para a Conservação da Natureza (*International Union for Conservation of Nature - IUCN*), sendo esta a lista mais utilizada como base para a definição de espécies ameaçadas em diversos países (Syfert *et al.* 2014). Para isso, a IUCN usa evidências quantitativas relacionadas basicamente ao tamanho e dinâmica populacional, ao grau de fragmentação, de isolamento e à extensão de ocorrência das populações (IUCN 2014). Para a elaboração da lista nacional, o Brasil adotou oficialmente as categorias da IUCN na avaliação do risco de extinção (MMA 2014). No caso de algumas listas estaduais, como as de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, as categorias de risco estabelecidas pela IUCN foram utilizadas como referência para definir o grau de ameaça das espécies nas respectivas escalas (Biodiversitas 2007; Souza *et al.* 2007; SEMA 2014).

A inclusão de uma espécie na lista vermelha e a determinação de seu grau de ameaça são feitas seguindo uma combinação de critérios baseados nas informações sobre as espécies. Um dos maiores desafios nesse processo é justamente a obtenção dessas informações, sobretudo em regiões de alta diversidade biológica. Dados sobre a ocorrência e abundância das espécies nem sempre existem ou não estão sistematizados em bancos de dados submetidos a procedimentos contínuos de atualização. Além disso, ainda existem registros de coleta que não estão disponíveis *on-line*, de modo que o acesso a eles é limitado.

No estado de São Paulo, a lista mais recente de espécies da flora ameaçada (“lista vermelha”) foi lançada há mais de uma década (SMA 2004) e, embora sua atualização tenha sido prevista para

ocorrer a cada cinco anos (Mamede *et al.* 2007), isso não se concretizou. Desde então, houve crescimento expressivo do número de coletas botânicas e da disponibilização de dados *on-line* (INCT 2014; BFG 2015; Prado *et al.* 2015), resultantes do aumento nos investimentos do setor público para financiamento das pesquisas e da criação de programas específicos de incentivo ao conhecimento da biodiversidade. De janeiro de 2004 a janeiro de 2014, por exemplo, o registro de espécies de plantas no banco de dados do Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT 2014) passou de aproximadamente 56.000 para mais de 3,5 milhões, contribuindo substancialmente para a ampliação do conhecimento sobre a ocorrência das espécies no país. Outra mudança significativa nesse período se refere às alterações realizadas na circunscrição das famílias e gêneros (APG II 2003; APG III 2009). Diante desse cenário de ampliação do número de coletas botânicas, do maior acesso aos registros dos herbários e das alterações taxonômicas e nomenclaturais ocorridas na última década, a revisão da lista de espécies ameaçadas é extremamente necessária, e a sistematização das informações acumuladas desde a sua publicação pode trazer grande contribuição nesse processo.

A lista vermelha do estado de São Paulo apresenta 1086 espécies ameaçadas que foram classificadas em categorias de ameaça definidas de acordo com onze critérios de inclusão. Dentre eles, estão a “ocorrência desconhecida em unidades de conservação” (critério 4) e a “distribuição exclusiva em áreas de conservação” (critério 5) (Mamede *et al.* 2007). Considerando que as unidades de conservação - UC são áreas criadas com o objetivo de assegurar a proteção dos recursos naturais (Brasil 2000), é possível afirmar que a presença da espécie dentro de uma UC contribui para a redução do grau de ameaça potencialmente incidente sobre ela, podendo ser considerada como um fator positivo para sua conservação. Por outro lado, espécies que não estão protegidas em UCs estão mais suscetíveis às perturbações antrópicas e correm maior risco de sofrer alterações populacionais, podendo, em última instância, ser levadas à extinção.

Diante da importância das unidades de conservação para a proteção das espécies ameaçadas, o objetivo deste trabalho foi sistematizar as informações referentes à ocorrência de espécies de plantas vasculares nas UCs do estado de São Paulo e revisar aquelas que atendiam aos critérios 4 e 5 da lista vermelha, de forma a validar a permanência das espécies na lista e avaliar a necessidade de alteração de sua categoria de ameaça.

Material e Métodos

Inicialmente elaboramos uma lista de todas as espécies de plantas (ameaçadas ou não) presentes nas unidades de conservação do estado de São Paulo, que serviu de base para as etapas de análise específica dos critérios “ocorrência desconhecida em unidades de conservação” (critério 4) e “distribuição exclusiva em áreas de conservação” (critério 5). Seguindo o método proposto por Mamede *et al.* (2007) na elaboração da lista vermelha, consideramos como unidades de conservação somente as áreas de proteção integral (Parques Nacionais, Parques Estaduais, Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Monumentos Naturais e Refúgios de Vida Silvestre), além das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), que são unidades de uso sustentável.

Para obter a relação de todas as UCs do estado utilizamos como base a lista de UCs disponível em Xavier *et al.* (2008), além de informações das páginas da Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo (Instituto Florestal 2014; Fundação Florestal 2014). Especificamente para as RPPNs, consultamos também o Anuário das RPPNs da Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo (Fundação Florestal 2013) e a página do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio (<<http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico>>).

Para obter a lista de todas as espécies presentes nas UCs nós utilizamos a base de dados do Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT 2014), que contém os registros das coletas de material botânico depositado nos herbários de todo o país. Com a ferramenta de busca do sistema *speciesLink* (<<http://splink.cria.org.br/tools>>), selecionamos o reino “Plantae” e inserimos o nome de cada UC individualmente, utilizando diversas combinações de nomes e da forma mais genérica possível para ampliar ao máximo as chances de obtenção de informações. Para as UCs subdivididas em “Núcleos” ou “Bases”, realizamos a busca também pelos nomes das subdivisões. Nos casos em que as UCs sofreram alteração de nome ou rearranjo, como, por exemplo, o “Mosaico de unidades de conservação do Jacupiranga”, fizemos a busca tanto pelos nomes antigos quanto pelos atuais. Cientes da existência de divergências em alguns registros com relação ao estado em que a coleta foi feita, deixamos o campo “estado” em aberto e verificamos caso a caso as incoerências entre o nome da UC e o estado mencionado. Para as RPPNs, fizemos a pesquisa utilizando o nome da

RPPN ou também o município, verificando, neste caso, a localização específica com as coordenadas geográficas informadas para avaliar se o local da coleta estava ou não dentro da RPPN considerada. Os levantamentos foram realizados entre fevereiro de 2014 e maio de 2015.

Após a obtenção da lista de coletas em cada UC, fizemos uma verificação para confirmar a localidade de cada registro. Como a busca foi feita de forma bastante abrangente, grande parte dos registros não correspondiam a nenhuma UC, mas sim a localidades com algum nome em comum à lista de UCs do levantamento. Em outros casos, por exemplo, o nome da UC não correspondia ao município descrito, indicando a existência de erro em um desses dois campos. Quando isso ocorreu, buscamos informações sobre a existência da UC com o mesmo nome no referido município; havendo de fato uma UC com o mesmo nome, verificamos a localização correta por meio das coordenadas geográficas; quando essa informação não estava disponível, não sendo possível verificar a validade do registro, o dado foi descartado. Algumas áreas protegidas são conhecidas por um único nome, embora sejam constituídas por duas categorias distintas de unidade de conservação, como, por exemplo, a “Estação Ecológica e Experimental de Itirapina”. Nessa e em diversas outras UCs, parte da área pertence à Estação Ecológica (unidade de proteção integral englobada no presente estudo) e parte à Estação Experimental (não contemplada neste estudo). Em muitos casos, essa delimitação não existe fisicamente, de forma que em campo não é possível saber em que parte da UC está sendo realizada a coleta. Mesmo para as UCs em que as áreas são claramente delimitadas (a Estação Ecológica de um lado da rodovia e a Experimental de outro, por exemplo), muitos dos registros de coleta trazem como descrição da localidade o nome “completo” da unidade, não sendo possível identificar com precisão onde a coleta foi feita. Assim, nesses casos em que as informações eram imprecisas, os registros também foram desconsiderados. Por outro lado, quando algum dos autores do presente estudo tinha conhecimento de grande quantidade de coletas em determinada UC, que por algum motivo apareceram incorretamente nos registros, estes foram mantidos.

Concluída a confirmação das localidades e a exclusão dos dados inadequados ou duvidosos, fizemos a filtragem dos registros com foco nas informações sobre os espécimes. Excluímos os fungos que ainda constavam na lista por

algum equívoco, as algas, as briófitas, além das espécies consideradas exóticas, naturalizadas, subspontâneas ou com ocorrência registrada apenas fora do estado de São Paulo segundo o Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT 2014). Também desconsideramos os registros que não apresentavam o nome completo da espécie ou que não tinham a identificação confirmada (*e.g.*, espécies identificadas como *affinis* ou *conferatum*), de modo que nossa lista final fosse baseada somente nos registros com binômio completo.

Finalizada essa etapa, aplicamos um filtro para a obtenção de apenas um registro por espécie para cada UC. A partir daí iniciamos o processo de correção de erros de digitação (*e.g.*, excesso de espaços entre epítetos), grafia e verificação de sinonímias para cada espécie. O critério que utilizamos para a conferência dos nomes das espécies foi sistemático e seguiu uma ordem de verificação, na qual adotamos os seguintes passos, conforme necessário: (1) busca da espécie no banco de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil (<<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br>>); (2) busca da espécie no banco de dados The Plant List (<<http://www.theplantlist.org>>); (3) busca no banco de dados Tropicos®, do Missouri Botanical Garden (<<http://www.tropicos.org>>); (4) consulta à bibliografia especializada (livros e revisões taxonômicas); (5) consulta ao especialista do grupo em questão. Após a correção dos nomes, geramos uma matriz de espécies por UC. (veja material suplementar em <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.3145828>)

Critérios usados para a elaboração da lista vermelha

A lista de espécies ameaçadas de extinção do estado de São Paulo foi elaborada com base em um critério de exclusão e 11 critérios de inclusão de espécies, sendo os critérios de inclusão numerados de 1 a 11 e definidos da seguinte forma: 1 - Ausência de novos registros nos últimos 50 anos, inclusive em condição *ex-situ*; 2 - Registro nos últimos 50 anos apenas em condições *ex-situ*; 3 - Distribuição geográfica restrita no estado de São Paulo; 4 - Ocorrência desconhecida em unidades de conservação; 5 - Distribuição exclusiva em áreas de conservação; 6 - Baixa densidade populacional; 7 - Espécies em relação às quais a coleta predatória está causando ou pode causar o declínio das populações naturais; 8 - Dispersão ou polinização por espécies da fauna ameaçada de extinção; 9 - Espécies que ocorrem exclusivamente em um tipo

de formação vegetal; 10 - Espécies que ocorrem exclusivamente no noroeste paulista; 11 - Espécies arbóreas com registro histórico de exploração predatória intensiva. Esses critérios foram aplicados de modo que diferentes combinações definem a categoria de ameaça das espécies (para maiores detalhes consultar Mamede *et al.* 2007), a saber: “presumivelmente extinta” (quando a espécie atende ao critério 1); “presumivelmente extinta na natureza” (critério 2); “em perigo crítico” (critérios 3, 4 e mais dois); “em perigo” (critérios 3 e 4, mais um; ou também critérios 3 ou 4, e mais dois); “vulnerável” (três ou mais critérios, excluídas as demais combinações).

Neste estudo, avaliamos as espécies que atenderam aos critérios 4 e 5. Segundo as combinações estabelecidas, nota-se que a ocorrência desconhecida da espécie dentro de UCs (critério 4) teve grande peso na definição das categorias “em perigo” e “em perigo crítico”. O critério 5, por sua vez, fez parte da combinação que classifica as espécies como vulneráveis.

Encontramos algumas inconsistências na correspondência entre os critérios e as respectivas categorias de ameaça das espécies apresentadas no Anexo I da lista vermelha. Há casos, por exemplo, em que a espécie foi categorizada como “em perigo”, sendo que, de acordo com a combinação categoria-critério pré-definida, deveria ter sido classificada como “vulnerável”. Para que pudéssemos apresentar a proposta de reclassificação das espécies com base em nossos resultados, assumimos que a coluna com os critérios atendidos por cada espécie constantes do Anexo I estava correta e que o erro residia, portanto, na coluna que informava a categoria correspondente. No universo do nosso estudo (critérios 4 e 5), apenas seis espécies apresentaram problemas desse tipo.

Ocorrência desconhecida da espécie em unidades de conservação

Para verificar se as espécies da lista vermelha relatadas com ocorrência desconhecida em UCs ainda atendiam a esse critério, nós comparamos a lista geral das espécies obtida anteriormente com a lista vermelha, fazendo o cruzamento das informações com o *software* Microsoft Access. Uma vez que a lista vermelha se encontrava disponível apenas na forma impressa, foi necessário transformá-la em arquivo digital, além de corrigir alguns nomes que originalmente apresentavam erros de grafia e adicionar os nomes atualizados para cada espécie.

O resultado do cruzamento dessas duas listas deu suporte para validar a manutenção desse critério no conjunto de critérios atribuídos a cada espécie, permitindo uma análise da permanência das espécies na lista vermelha e da necessidade alteração da categoria de ameaça.

Distribuição exclusiva da espécie em unidades de conservação

Para o levantamento da lista referente às espécies com distribuição exclusiva em unidades de conservação, consultamos a base de dados do INCT (2014) para a flora paulista, procurando algum registro cujo local de coleta não fosse uma UC e que, portanto, indicasse a ocorrência da espécie também fora de áreas protegidas. Fizemos esse procedimento manualmente, analisando cada espécie da lista vermelha e todos os seus sinônimos. Desconsideramos os registros de plantas cultivadas ou de locais que indicassem essa possibilidade (*e.g.*, jardins botânicos, praças, quintais, áreas urbanas etc.). Nos casos de coletas com a localidade ambígua (*e.g.*, nome semelhante a uma UC ou localidade provável dentro de UC), entramos em contato com

os coletores para confirmar a localidade. Quando não houve retorno, indicamos a impossibilidade de avaliar com precisão a ocorrência da espécie e não indicamos nenhum procedimento com relação à permanência da espécie na lista ou alteração de sua categoria de ameaça.

Resultados

O levantamento das unidades de conservação resultou em um total de 115 UCs, sendo 43 RPPNs, 32 Parques Estaduais, 29 Estações Ecológicas e oito Reservas Biológicas. As categorias Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre apresentaram uma unidade cada (Tab. 1). Para a apresentação da lista de espécies por UC, as espécies presentes no Parque Estadual Caverna do Diabo, Parque Estadual Jacupiranga, Parque Estadual do Lagamar de Cananéia e Parque Estadual do Rio Turvo foram unificadas em uma única unidade denominada Mosaico de unidades de conservação do Jacupiranga, atual denominação da UC após o rearranjo instituído pela Lei Estadual 12.810 de 21 de fevereiro de 2008.

Tabela 1 – Número total de espécies de plantas vasculares e de espécies ameaçadas segundo a lista de espécies vegetais ameaçadas de extinção (SMA 2004) presentes nas unidades de conservação (UC) do estado de São Paulo. **Table 1** – Total number of vascular plant species and threatened species according to the official red list (SMA 2004) occurring in the protected areas (UC) of São Paulo state, Brazil.

Unidade de conservação	Sigla	Área (ha)	Total de espécies	Espécies ameaçadas
Estação Ecológica Banhados de Iguape	EEBI	14.461,75	-	-
Estação Ecológica de Angatuba	EEAN	1.394,15	233	10
Estação Ecológica de Assis	EEAS	1.760,64	141	2
Estação Ecológica de Avaré	EEAV	709,02	61	3
Estação Ecológica de Bananal	EEBA	884	423	33
Estação Ecológica de Chauás	EECH	2.699,6	134	5
Estação Ecológica de Ibicatu	EEIB	76,4	9	0
Estação Ecológica de Itaberá	EEITB	180	70	2
Estação Ecológica de Itapeti	EEITT	89,47	5	1
Estação Ecológica de Itapeva	EEITV	106,77	172	8
Estação Ecológica de Itirapina	EEITI	2.300	206	4
Estação Ecológica de Jataí	EEJA	9.074,63	164	3
Estação Ecológica de Juréia-Itatins	EEJI	92.223	1028	45
Estação Ecológica de Marília	EEMA	607,14	60	1
Estação Ecológica de Paranapanema	EEPA	635,2	358	11
Estação Ecológica de Paulo de Faria	EEPF	435,73	222	10
Estação Ecológica de Ribeirão Preto	EERP	154,16	47	2

Unidade de conservação	Sigla	Área (ha)	Total de espécies	Espécies ameaçadas
Estação Ecológica de Santa Bárbara	EESB	4.371,97	290	9
Estação Ecológica de Santa Maria	EESM	113,05	-	-
Estação Ecológica de São Carlos	EESC	75,26	-	-
Estação Ecológica de Valinhos	EEV	16,94	35	1
Estação Ecológica de Xituê	EEX	3.095	16	0
Estação Ecológica do Barreiro Rico	EEBR	292,82	-	-
Estação Ecológica do Noroeste Paulista	EENP	168,63	212	7
Estação Ecológica dos Caetetus	EEC	2.178,84	321	6
Estação Ecológica Mogi-Guaçu	EEMG	980,71	67	2
Estação Ecológica Sebastião Aleixo da Silva (Bauru)	EEB	287,98	75	2
Estação Ecológica Tupinambás	EETB	2.445,2	1	0
Estação Ecológica Tupiniquins	EETN	1.780	1	0
Monumento Natural Geiseritos de Anhembi	MNGA	150	-	-
Mosaico de unidades de conservação do Jacupiranga ¹	MOJAC	154.872,17	735	26
Parque Estadual Aguapeí	PEA	9.043,97	-	-
Parque Estadual Alberto Löfgren	PEAL	174	138	6
Parque Estadual Assessoria da Reforma Agrária (ARA)	PEARA	64,3	19	0
Parque Estadual Campina do Encantado	PECE	2.359,5	54	3
Parque Estadual Campos do Jordão	PECJ	8.341	362	33
Parque Estadual Carlos Botelho	PECB	37.644	1070	47
Parque Estadual Chácara da Baronesa	PEBR	34,09	-	-
Parque Estadual da Cantareira	PEC	7.900	588	19
Parque Estadual da Serra do Mar	PESM	315.000	1965	131
Parque Estadual Fontes do Ipiranga	PEFI	543	823	32
Parque Estadual Furnas do Bom Jesus	PEFBJ	2.069,06	351	20
Parque Estadual Ilha Anchieta	PEIA	828	449	18
Parque Estadual Ilha do Cardoso	PEIC	13.600	1199	45
Parque Estadual Ihabela	PEIB	27.025	31	1
Parque Estadual Intervalos	PEI	41.704	379	25
Parque Estadual Itaberaba	PEITB	15.113,11	-	-
Parque Estadual Itapetinga	PEITP	10.191,63	2	0
Parque Estadual Itinguçu	PEIT	8.148	-	-
Parque Estadual Jaraguá	PEJ	488,84	352	14
Parque Estadual Juquery	PEJQ	1.927,7	176	8
Parque Estadual Jurupará	PEJP	26.250,47	129	3
Parque Estadual Mananciais de Campos do Jordão	PEMCJ	502,96	19	0
Parque Estadual Morro do Diabo	PEMD	34.441,08	526	12
Parque Estadual Nascentes do Paranapanema	PENP	22.268,94	31	3
Parque Estadual Nascentes do Tietê	PENT	134,75	37	3
Parque Estadual Porto Ferreira	PEPF	611,55	292	4
Parque Estadual Prelado	PEPR	4.681	-	-

Unidade de conservação	Sigla	Área (ha)	Total de espécies	Espécies ameaçadas
Parque Estadual Rio do Peixe	PERP	7.720	-	-
Parque Estadual Turístico do Alto do Ribeira	PETAR	35.712	378	23
Parque Estadual Vassununga	PEV	1.675,32	184	3
Parque Estadual Xixová-Japuí	PEXJ	901	291	10
Parque Nacional Serra da Bocaina	PNSB	104.000	272	18
Refúgio de Vida Silvestre Abrigo e Guaritama	RVSAG	480	-	-
Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba	RBASP	336	753	45
Reserva Biológica Andradina	RBA	168	59	1
Reserva Biológica Experimental Mogi-Guaçu	RBEMG	470,4	352	11
Reserva Biológica Pindorama	RBP	128	59	2
Reserva Biológica Sertãozinho	RBS	720	-	-
Reserva Biológica Tamboré	RBT	367,34	-	-
Reserva Biológica Vila Facchini ²	PEFI	515,25	-	-
Reserva Biológica da Serra do Japi	RBSJ	2.071,2	384	5
RPPN Águas Claras	RPAC	14,43	-	-
RPPN Carbocloro S/A	RPCC	0,7	-	-
RPPN Cava II	RPCV	40,95	-	-
RPPN Centro de Vivência com a Natureza	RPCVN	28,4	-	-
RPPN Cruz Preta	RPCP	45,98	-	-
RPPN Ecoworld	RPEW	51,38	-	-
RPPN Estância Jatobá	RPEJ	26,67	11	0
RPPN Fazenda Bela Aurora	RPBA	86,14	-	-
RPPN Fazenda HorII	RPFH	34,4	-	-
RPPN Fazenda Palmira	RFPF	242	-	-
RPPN Fazenda Relógio Queimado	RPRQ	111,44	-	-
RPPN Fazenda San Michele	RPSMI	40,97	-	-
RPPN Fazenda Serrinha	RPFS	15	-	-
RPPN Fazenda Silvo Agro-Pastoril Gonçalves	RPSAG	60,91	-	-
RPPN Floresta Negra	RPFN	7	-	-
RPPN Meandros	RPM1	111,3	-	-
RPPN Meandros II	RPM2	145,2	-	-
RPPN Meandros III	RPM3	72,6	-	-
RPPN Morro do Curussu Mirim	RPMCM	22,8	-	-
RPPN Parque das Nascentes	RPNA	69,25	-	-
RPPN Parque dos Pássaros	RPPP	174,9	-	-
RPPN Parque Florestal São Marcelo	RPSM	187,63	-	-
RPPN Reserva Ecológica Amadeu Botelho	RPAB	142,88	4	1
RPPN Reserva Rizzieri	RPRR	12,82	-	-
RPPN Rio dos Pilões	RPRP	560,02	-	-
RPPN Rio Vermelho	RPRV	22,91	-	-
RPPN Sítio Capuavinha	RPCA	5	-	-

Unidade de conservação	Sigla	Área (ha)	Total de espécies	Espécies ameaçadas
RPPN Sítio Curucutu	RPCU	10,89	-	-
RPPN Sítio do Cantoneiro	RPSC	8,7	-	-
RPPN Sítio do Jacu	RPJA	1,59	-	-
RPPN Sítio Palmital	RPPA	24,3	-	-
RPPN Sítio Pithon	RPPI	26	-	-
RPPN Sítio Primavera	RPPR	19,3	-	-
RPPN Sítio Ryan	RPRY	19,47	-	-
RPPN Sítio Sabiúna	RPSA	50	-	-
RPPN Toque Toque Pequeno	RPTTP	2,7	-	-
RPPN Travessia	RPT	255	-	-
RPPN Trilha Coroados - FB	RPTC	52,4	-	-
RPPN Vale do Corisco	RPVC	137,9	-	-
RPPN Vista Bonita	RPVB	1.069,1	-	-
RPPN Voturuna	RPV1	66,55	-	-
RPPN Voturuna II	RPV2	58,45	-	-
RPPN Voturuna V	RPV5	56,85	-	-

¹ O Parque Estadual de Jacupiranga foi transformado no Mosaico de unidades de conservação do Jacupiranga em 2008, que engloba várias unidades de conservação de diferentes categorias, das quais três são de proteção integral: Parque Estadual Caverna do Diabo, Parque Estadual do Rio Turvo e Parque Estadual do Lagamar de Cananéia. Para os fins deste estudo, a lista de espécies para essas unidades foi apresentada conjuntamente, correspondendo à sigla MOJAC.

² A Reserva Biológica de Vila Facchini integra a área do Parque Estadual Fontes do Ipiranga (PEFI) sendo sempre citada indistintamente do Parque nos registros encontrados, motivo pelo qual as duas unidades foram consideradas como apenas uma, com a sigla PEFI.

A busca inicial pelas coletas realizadas nessas UCs retornou aproximadamente 253.000 registros. Com a eliminação dos dados incorretos ou duvidosos em relação às localidades, dos registros de espécies não pertencentes ao grupo das plantas vasculares, e das espécies com identificação incompleta, restaram 61.443 registros distribuídos em 59 UCs, das quais 26 eram Parques Estaduais, 25 Estações Ecológicas, cinco Reservas Biológicas, duas RPPNS e um Parque Nacional. O Monumento Natural e o Refúgio de Vida Silvestre não apresentaram nenhum registro de coleta. Após a exclusão dos dados inconsistentes, das espécies exóticas, naturalizadas, subespontâneas ou com ocorrência registrada apenas fora do estado de São Paulo, e da verificação das sinonímias dos nomes científicos, restaram cerca de 19.000 registros de coleta, correspondendo a um total de 4846 espécies, 1219 gêneros e 204 famílias (Material suplementar).

Ocorrência desconhecida da espécie em unidades de conservação

Dentre as espécies da lista vermelha descritas com ocorrência desconhecida em UCs (448 espécies), encontramos 140 espécies (~31%) com

registro de coleta dentro de UCs, sendo 10 em perigo crítico, 49 em perigo e 81 vulneráveis (Tab. 2). Com base em nossos resultados, 82 espécies não possuirão mais a combinação de critérios necessários para permanecerem na lista vermelha, 55 espécies deverão sofrer alteração de categoria e três espécies não serão alteradas. Com relação às mudanças de categoria, 45 espécies passarão de “em perigo” para “vulnerável”, nove deverão passar de “em perigo crítico” para “em perigo” e uma espécie passará de “em perigo crítico” para “vulnerável” (Tab. 2).

Distribuição exclusiva da espécie em unidades de conservação

Dentre as espécies relacionadas na lista vermelha com ocorrência exclusiva em UCs (183 espécies), registramos 156 espécies (~85%) que ocorreram em áreas não protegidas (Tab. 3). Nove dessas espécies estavam classificadas como “em perigo” (EN) e 147 como “vulnerável” (VU). Após a revisão do conjunto de critérios, 66 espécies deverão ser excluídas da lista vermelha por não atenderem mais à combinação de critérios e categorias e 38 permanecem na lista. Destas, 36

Tabela 2 – Espécies de plantas vasculares presentes na lista vermelha e que apresentam registro de ocorrência em unidades de conservação no estado de São Paulo (critério 4). Categorias de ameaça: CR – Em perigo crítico; EN – Em perigo; VU – Vulnerável. A “Categoria anterior” corresponde àquela descrita originalmente na lista vermelha. Quando não mencionada a nova categoria, a espécie não atende mais aos critérios de suporte definidos na lista vermelha para se enquadrar em qualquer categoria de ameaça, devendo, assim, ser excluída da lista. A circunscrição taxonômica das espécies e famílias não foi atualizada, sendo mantida como originalmente apresentada na lista vermelha.

Table 2 – Vascular plant species occurring on the red list and having records in protected areas in São Paulo State (criteria #4). Categories of threat: CR - Critically endangered; EN - Endangered; VU – Vulnerable. The “Categoria anterior” (previous category) corresponds to that originally mentioned on the red list. When the “Nova categoria” (new category) is not mentioned, this implies that the species no longer belongs to any category according to the set of criteria required to be considered threatened, and hence, should be excluded from the red list. Taxonomic circumscription of the species and families was not updated, being as originally presented in the red list.

Família	Espécie	Categoria anterior	Nova categoria
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum psittacinum</i> Herb.	VU	-
Apiaceae	<i>Eryngium eriophorum</i> Cham. & Schldtl.	EN	VU*
Apocynaceae	<i>Aspidosperma quirandy</i> Hassl.	EN	VU
Apocynaceae	<i>Aspidosperma riedelii</i> Müll.Arg.	EN	VU
Apocynaceae	<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	CR	EN
Araceae	<i>Anthurium longifolium</i> (Hoffmanns.) G.Don	VU	-
Asclepiadaceae	<i>Matelea glaziovii</i> (E.Fourn.) Morillo	VU	-
Asclepiadaceae	<i>Matelea marcoassisi</i> Fontella	VU	-
Asclepiadaceae	<i>Oxypetalum regnellii</i> (Malme) Malme	VU	-
Asteraceae	<i>Calea cymosa</i> Less.	EN	-
Asteraceae	<i>Neocabreria malachophylla</i> (Klatt) R.M.King & H.Rob.	VU	-
Asteraceae	<i>Raulinoreitzia leptophlebia</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	VU	-
Asteraceae	<i>Stevia camporum</i> Baker	EN	VU*
Asteraceae	<i>Verbesina floribunda</i> Gardner	VU	-
Begoniaceae	<i>Begonia piresiana</i> Handro	VU	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea vanhoutteana</i> (Van Houtte) Mez	VU	-
Bromeliaceae	<i>Nidularium bocainense</i> Leme	VU	-
Bromeliaceae	<i>Nidularium marigoii</i> Leme	VU	-
Burseraceae	<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	VU	-
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i> L.	VU	-
Campanulaceae	<i>Lobelia anceps</i> L.f.	VU	-
Celastraceae	<i>Maytenus ligustrina</i> Reissek ¹	EN	VU*
Convolvulaceae	<i>Evolvulus fuscus</i> Meisn.	EN	VU*
Cunoniaceae	<i>Lamanonia cuneata</i> (Cambess.) Kuntze	EN	VU*
Cyperaceae	<i>Eleocharis bonariensis</i> Nees	VU	-
Ericaceae	<i>Gaylussacia rhododendron</i> Cham. & Schldtl.	VU	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum coelophlebium</i> Mart.	VU	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum speciosum</i> O.E.Schulz ²	EN	VU*
Euphorbiaceae	<i>Croton glechomifolius</i> Müll.Arg.	EN	VU*
Gelsemiaceae	<i>Mostuea muricata</i> Sobral & Lc.Rossi	EN	VU*
Gesneriaceae	<i>Nematanthus crassifolius</i> (Schott) Wiehler	VU	-
Gesneriaceae	<i>Sinningia canescens</i> (Mart.) Wiehler	CR	EN

Família	Espécie	Categoria anterior	Nova categoria
Gesneriaceae	<i>Sinningia glazioviana</i> (Fritsch) Chautems	VU	-
Gesneriaceae	<i>Sinningia magnifica</i> (Otto & A.Dietr.) Wiehler	VU	-
Hippocrateaceae	<i>Tontelea leptophylla</i> A.C.Sm.	VU	-
Hippocrateaceae	<i>Tontelea martiana</i> (Miers) A.C.Sm.	VU	-
Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes ovale</i> (E.Fourn.) Wess.Boer ³	EN	VU
Iridaceae	<i>Neomarica imbricata</i> (Hand.-Mazz.) Sprague	VU	-
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	EN	VU*
Lauraceae	<i>Ocotea beyrichii</i> (Nees) Mez	CR	EN
Lauraceae	<i>Ocotea mosenii</i> Mez	CR	EN
Leguminosae	<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.	EN	VU*
Leguminosae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	EN	VU*
Leguminosae	<i>Centrosema molle</i> Mart. ex Benth. ⁴	CR	EN
Leguminosae	<i>Clitoria epetiolata</i> Burkart	EN	VU*
Leguminosae	<i>Clitoria laurifolia</i> Poir.	VU	-
Leguminosae	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	EN	VU*
Leguminosae	<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	EN	VU
Leguminosae	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	VU	-
Leguminosae	<i>Senna angulata</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	VU	-
Leguminosae	<i>Zollernia splendens</i> Wied-Neuw. & Nees ⁵	EN	VU*
Lentibulariaceae	<i>Utricularia longifolia</i> Gardner	EN	VU*
Loganiaceae	<i>Spigelia reitzii</i> L.B.Sm.	EN	VU*
Lythraceae	<i>Cuphea lutescens</i> Koehne	CR	EN
Lythraceae	<i>Diplusodon ovatus</i> Pohl	VU	-
Lythraceae	<i>Diplusodon villosissimus</i> Pohl	EN	VU*
Malpighiaceae	<i>Camarea ericoides</i> A.St.-Hil.	EN	VU*
Malpighiaceae	<i>Heteropterys crinigera</i> Griseb.	VU	-
Malpighiaceae	<i>Pterandra pyroidea</i> A.Juss. ⁶	EN	-
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon angustilobum</i> A.Juss.	VU	-
Malvaceae	<i>Abutilon costicalyx</i> K.Schum. ex C. Takeuchi & G.L. Esteves	EN	VU*
Malvaceae	<i>Gaya domingensis</i> Urb.	VU	-
Malvaceae	<i>Hibiscus bifurcatus</i> Cav.	EN	VU*
Malvaceae	<i>Hibiscus furcellatus</i> Desr.	EN	VU*
Malvaceae	<i>Pavonia garckeana</i> Gürke	VU	-
Malvaceae	<i>Pavonia hexaphylla</i> (S.Moore) Krapov.	VU	-
Malvaceae	<i>Pavonia reticulata</i> Garcke	VU	-
Malvaceae	<i>Sida acrantha</i> Link	EN	VU
Melastomataceae	<i>Lavoisiera phyllocalycina</i> Cogn. ⁷	EN	VU*
Melastomataceae	<i>Lavoisiera pulchella</i> Cham.	EN	VU*
Melastomataceae	<i>Miconia polyandra</i> Gardner	VU	-
Melastomataceae	<i>Tibouchina candolleana</i> (Mart. ex DC.) Cogn.	VU	-
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.	VU	-
Monimiaceae	<i>Macrotorus utriculatus</i> (Mart.) Perkins ⁸	CR	VU*

Família	Espécie	Categoria anterior	Nova categoria
Monimiaceae	<i>Mollinedia blumenaviana</i> Perkins ⁹	VU	VU*
Monimiaceae	<i>Mollinedia gilgiana</i> Perkins ⁹	VU	VU*
Monimiaceae	<i>Mollinedia salicifolia</i> Perkins	EN	VU*
Myrtaceae	<i>Eugenia brunoii</i> Mattos	EN	VU*
Myrtaceae	<i>Campomanesia sessiliflora</i> (O.Berg) Mattos	CR	EN
Myrtaceae	<i>Myrcia crassifolia</i> Kiaersk. ¹⁰	EN	VU*
Myrtaceae	<i>Myrcia oblongata</i> DC.	VU	-
Myrtaceae	<i>Myrcia variabilis</i> DC.	CR	EN
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	VU	-
Nyctaginaceae	<i>Guapira asperula</i> (Standl.) Lundell ¹¹	EN	VU*
Nyctaginaceae	<i>Guapira hoehnei</i> (Standl.) Lundell ¹²	VU	-
Orchidaceae	<i>Brachionidium restrepioides</i> (Hoehne) Pabst	VU	-
Orchidaceae	<i>Cirrhaea saccata</i> Lindl. ¹³	VU	-
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium pallidum</i> Rchb.f. & Warm.	VU	VU*
Orchidaceae	<i>Epidendrum addae</i> Pabst	VU	-
Orchidaceae	<i>Epidendrum hololeucum</i> Barb.Rodr.	VU	-
Orchidaceae	<i>Epidendrum magalhaesii</i> Schltr. ¹⁴	VU	-
Orchidaceae	<i>Maxillaria valenzuelana</i> (A.Rich.) Nash. ¹⁵	EN	VU*
Orchidaceae	<i>Lepanthopsis floripecten</i> (Rchb.f.) Ames	VU	-
Orchidaceae	<i>Promenaea fuerstenbergiana</i> Schltr. ¹⁶	VU	-
Orchidaceae	<i>Octomeria alexandri</i> Schltr.	VU	-
Orchidaceae	<i>Oncidium donianum</i> Bateman ex W.H.Baxter ¹⁷	VU	-
Orchidaceae	<i>Oncidium fimbriatum</i> Lindl.	VU	-
Piperaceae	<i>Peperomia mandioccana</i> Miq.	VU	-
Piperaceae	<i>Peperomia trinervis</i> Ruiz & Pav.	VU	-
Piperaceae	<i>Piper lanceolatum</i> Ruiz & Pav.	VU	-
Poaceae	<i>Apoclada simplex</i> McClure & L.B.Sm.	VU	-
Poaceae	<i>Aulonemia aristulata</i> (Döll) McClure	VU	-
Poaceae	<i>Ctenium cirrhosum</i> (Nees) Kunth	VU	-
Poaceae	<i>Diandrolyra tatianae</i> Soderstr. & Zuloaga	VU	-
Poaceae	<i>Eragrostis neesii</i> Trin.	VU	-
Poaceae	<i>Merostachys abadiana</i> Spreng. ¹⁸	EN	-
Poaceae	<i>Merostachys scandens</i> Send.	VU	-
Poaceae	<i>Merostachys skvortzovii</i> Send.	VU	-
Poaceae	<i>Paspalum stellatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flügge	EN	VU*
Poaceae	<i>Pharus latifolius</i> L.	VU	-
Poaceae	<i>Sporobolus camporum</i> Swallen	EN	-
Poaceae	<i>Streptochaeta spicata</i> Schrad. ex Nees	VU	-
Polygalaceae	<i>Polygala brasiliensis</i> L.	VU	-
Polygalaceae	<i>Polygala nudicaulis</i> A.W.Benn.	EN	VU*
Polygalaceae	<i>Polygala pulchella</i> A.St.-Hil. & Moq.	EN	VU*
Pteridaceae	<i>Cheilanthes regnelliana</i> Mett.	EN	VU*

Família	Espécie	Categoria anterior	Nova categoria
Rhamnaceae	<i>Gouania inornata</i> Reissek	VU	-
Rubiaceae	<i>Bathysa cuspidata</i> (A.St.-Hil.) Hook.f. ex K.Schum. ¹⁹	VU	-
Rubiaceae	<i>Borreria remota</i> (Lam.) Bacigalupo & E.L.Cabral	EN	VU*
Rubiaceae	<i>Galianthe vaginata</i> E.L.Cabral & Bacigalupo	VU	-
Rubiaceae	<i>Hillia ulei</i> K.Krause	VU	-
Rubiaceae	<i>Psychotria capitata</i> Ruiz & Pav.	EN	VU*
Rubiaceae	<i>Psychotria cupularis</i> (Müll.Arg.) Standl.	VU	-
Rubiaceae	<i>Rudgea nobilis</i> Müll.Arg.	VU	-
Rubiaceae	<i>Rudgea triflora</i> Benth.	VU	-
Rubiaceae	<i>Sabicea grisea</i> Cham. & Schldtl.	VU	-
Rutaceae	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	VU	-
Sapindaceae	<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	EN	VU*
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	EN	VU*
Sapotaceae	<i>Pouteria oxypetalata</i> T.D.Penn.	CR	EN
Scrophulariaceae	<i>Agalinis communis</i> (Cham. & Schldtl.) D'Arcy	EN	VU*
Scrophulariaceae	<i>Buchnera longifolia</i> Kunth	EN	VU*
Simaroubaceae	<i>Simaba insignis</i> A.St.-Hil. & Tul.	VU	-
Smilacaceae	<i>Smilax goyazana</i> A.DC.	VU	-
Tiliaceae	<i>Triumfetta grandiflora</i> Vahl	VU	-
Triuridaceae	<i>Sciaphila schwackeana</i> Johow	VU	-
Turneraceae	<i>Turnera capitata</i> Cambess.	EN	VU*
Turneraceae	<i>Turnera hilaireana</i> Urb.	VU	-
Valerianaceae	<i>Valeriana glaziovii</i> Taub.	EN	VU*
Vitaceae	<i>Cissus serroniana</i> (Glaz.) Lombardi	VU	-

VU* - Neste caso, a espécie será considerada vulnerável somente se o número de critérios necessários para o enquadramento nessa categoria for de dois, e não três, como descrito em Mamede *et al.* (2007). Essa decisão foi tomada por haver forte indicio de que a necessidade de três critérios tenha sido mencionada equivocadamente pelos autores, visto que 84% das espécies nessa categoria atendem apenas a dois critérios em vez de três. Contudo, caso a definição correta seja o atendimento a apenas dois critérios, a espécie deverá ser excluída da lista vermelha.

¹ *Maytenus ligustrina* Reissek é sinônimo de *Maytenus brasiliensis* Mart.

² *Erythroxylum speciosum* O.E.Schulz é sinônimo de *Erythroxylum pulchrum* A.St.-Hil.

³ *Trichomanes ovale* (E.Fourn.) Wess.Boer é sinônimo de *Didymoglossum ovale* E.Fourn.

⁴ *Centrosema molle* Mart. ex Benth. é sinônimo de *Centrosema pubescens* Benth.

⁵ *Zollernia splendens* Wied-Neuw. & Nees é sinônimo de *Zollernia glabra* (Spreng.) Yakovlev

⁶ Esta espécie foi classificada erroneamente como "em perigo" na lista vermelha. Segundo a combinação de critérios e categorias estabelecidos por Mamede *et al.* (2007), ela deveria ser considerada "vulnerável".

⁷ *Lavoisiera phyllocalycina* Cogn. é sinônimo de *Lavoisiera imbricata* (Thunb.) DC.

⁸ Esta espécie foi classificada erroneamente como "em perigo crítico" na lista vermelha. Segundo a combinação de critérios e categorias estabelecidos por Mamede *et al.* (2007), a espécie deveria ser considerada "em perigo".

⁹ Esta espécie foi classificada erroneamente como "vulnerável" na lista vermelha. Segundo a combinação de critérios e categorias estabelecidos por Mamede *et al.* (2007), a espécie deveria ser considerada "em perigo".

¹⁰ *Myrcia crassifolia* Kiaersk. é sinônimo de *Myrcia obovata* (O.Berg) Nied.

¹¹ *Guapira asperula* (Standl.) Lundell é sinônimo de *Guapira hirsuta* (Choisy) Lundell

¹² *Guapira hoehnei* (Standl.) Lundell é sinônimo de *Guapira nitida* (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell

¹³ *Cirrhaea saccata* Lindl. é sinônimo de *Cirrhaea fuscolutea* Lindl.

¹⁴ *Epidendrum magalhaesii* Schltr. é sinônimo de *Epidendrum secundum* Jacq.

¹⁵ *Maxillaria valenzuelana* (A.Rich.) Nash. é sinônimo de *Heterotaxis valenzuelana* Ojeda & Carnevali

¹⁶ *Promenaea fuerstenbergiana* Schltr. é sinônimo de *Promenaea xanthina* (Lindl.) Lindl.

¹⁷ *Oncidium donianum* Bateman ex W.H.Baxter é sinônimo de *Coppensia doniana* (Batem. ex W.Baxter) Campacci

¹⁸ Esta espécie foi classificada erroneamente como "em perigo" na lista vermelha, devendo ser considerada "vulnerável" somente se o número de critérios necessários para o enquadramento nessa categoria for de dois, e não três, como descrito em Mamede *et al.* (2007). Isto porque existem fortes indícios de que a necessidade de três critérios tenha sido mencionada equivocadamente pelos autores, visto que 84% das espécies nessa categoria atendem apenas a dois critérios em vez de três. Contudo, caso a definição correta seja o atendimento a apenas dois critérios, a espécie deveria ter sido excluída da lista vermelha.

¹⁹ *Bathysa cuspidata* (A.St.-Hil.) Hook.f. ex K.Schum. é sinônimo de *Schizocalyx cuspidatus* (A.St.-Hil.) Kainul. & B.Bremer

deverão se manter na mesma categoria, (cinco “em perigo” e 31 “vulnerável”) e duas deverão passar de “em perigo” para “vulnerável”.

Para 45 das 183 espécies não havia informações seguras sobre o local da coleta e, portanto, não foi possível confirmar sua permanência na lista ou indicar a necessidade alteração de categoria. A principal dificuldade na análise desses registros foi a imprecisão da descrição da localidade. Em muitos casos, a informação fazia referência apenas ao município, sem mencionar o local específico (se em UC ou área particular) ou o ambiente (mata nativa, área urbana etc.). Muitos registros não possuíam coordenadas geográficas, o que impediu a verificação do local de coleta. Além dessas espécies, outras sete não

apresentaram nenhum registro no estado de São Paulo segundo o Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT 2014).

Discussão

Considerando que analisamos apenas dois dos onze critérios estabelecidos na elaboração da lista vermelha, o número de espécies que sofreriam algum tipo de alteração em uma eventual revisão (~32%) pode ser considerado expressivo. Cerca de 150 espécies deverão ser excluídas da lista e outras 57 passarão por alguma alteração na categoria de ameaça. Essas mudanças têm implicações diretas sobre as políticas públicas voltadas à conservação, como, por exemplo, a realização de alterações na legislação ambiental, a indicação de locais para

Tabela 3 – Espécies de plantas vasculares presentes na lista vermelha e que apresentam registro de ocorrência fora de unidades de conservação no estado de São Paulo (critério 5). Categorias de ameaça: CR - em perigo crítico; EN - em perigo; VU - vulnerável; NA - não avaliada (não foi possível avaliar, neste estudo, a necessidade de alteração de categoria por não haver dados suficientes); SR - sem registros para o estado de São Paulo. A “Categoria anterior” corresponde àquela descrita originalmente na lista vermelha. Quando não mencionada a nova categoria, a espécie não atende mais aos critérios de suporte definidos na lista vermelha para se enquadrar em qualquer categoria de ameaça, devendo, assim, ser excluída da lista. A circunscrição taxonômica das espécies e famílias não foi atualizada, sendo mantida como originalmente apresentada na lista vermelha.

Table 3 – Vascular plant species occurring on the red list and having records outside protected areas in São Paulo State (criteria #5). Categories of threat: CR - critically endangered; EN - endangered; VU - vulnerable; NA - not assessed (it was not possible to assess the need of a category change in the present study, since there are insufficient data for these species); SR - there are no records of the species in São Paulo State. The “Categoria anterior” (previous category) corresponds to that originally mentioned on the red list. When the “Nova categoria” (new category) is not mentioned, this implies that the species no longer belongs to any category according to the set of criteria required to be considered threatened, and hence, should be excluded from the red list. Taxonomic circumscription of the species and families was not updated, being as originally presented in the red list.

Família	Espécie	Categoria anterior	Nova categoria
Amaryllidaceae	<i>Griffinia hyacinthina</i> Ker Gawl.	VU	VU*
Annonaceae	<i>Duguetia salicifolia</i> R.E.Fr.	VU	VU*
Annonaceae	<i>Guatteria clavigera</i> R.E.Fr.	VU	VU*
Arecaceae	<i>Acrocomia hassleri</i> (Barb.Rodr.) W.J.Hahn	EN	EN
Aspleniaceae	<i>Asplenium austrobrasiliense</i> (Christ) Maxon	VU	-
Aspleniaceae	<i>Asplenium campos-portoi</i> Brade ¹	VU	-
Aspleniaceae	<i>Asplenium muellerianum</i> Rosenst.	VU	-
Aspleniaceae	<i>Asplenium wacketii</i> Rosenst.	VU	-
Begoniaceae	<i>Begonia dentatiloba</i> A.DC. ¹	VU	NA
Begoniaceae	<i>Begonia hispida</i> Schott	VU	VU
Begoniaceae	<i>Begonia organensis</i> Brade ¹	VU	NA
Begoniaceae	<i>Begonia paranaensis</i> Brade	VU	-
Begoniaceae	<i>Begonia salesopolensis</i> S.J.Gomes da Silva & Mamede	VU	-
Begoniaceae	<i>Begonia toledoana</i> Handro ¹	VU	NA
Blechnaceae	<i>Blechnum organense</i> Brade ¹	VU	NA

Família	Espécie	Categoria anterior	Nova categoria
Blechnaceae	<i>Blechnum pennamarina</i> (Poir.) Kuhn ¹	VU	NA
Bromeliaceae	<i>Aechmea gamosepala</i> Wittm.	VU	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea gracilis</i> Lindm.	VU	-
Bromeliaceae	<i>Dyckia encholirioides</i> (Gaudich.) Mez	VU	-
Bromeliaceae	<i>Neoregelia bahiana</i> (Ule) L.B.Sm. ¹	VU	NA
Bromeliaceae	<i>Neoregelia hoehneana</i> L.B.Sm.	VU	-
Bromeliaceae	<i>Nidularium microps</i> E.Morren ex Mez ¹	VU	NA
Bromeliaceae	<i>Nidularium minutum</i> Mez ¹	VU	NA
Bromeliaceae	<i>Tillandsia mallemonii</i> Glaz. ex Mez	VU	-
Bromeliaceae	<i>Vriesea flava</i> A.F. Costa, H. Luther & Wand.	VU	-
Bromeliaceae	<i>Vriesea hoehneana</i> L.B.Sm.	VU	-
Bromeliaceae	<i>Vriesea minarum</i> L.B.Sm. ¹	VU	NA
Cactaceae	<i>Hattoria herminiae</i> (Porto & Castell.) Backeb. ex Barthlott ¹	VU	NA
Cactaceae	<i>Schlumbergera opuntioides</i> (Loefgr. & Dusén) D.R.Hunt	VU	VU*
Chrysobalanaceae	<i>Licania gardneri</i> (Hook.f.) Fritsch***	EN	VU*
Culcitaceae	<i>Culcita conifolia</i> (Hook.) Maxon** ¹	EN	NA
Cunoniaceae	<i>Weinmannia organensis</i> Gardner	VU	VU*
Cyatheaceae	<i>Alsophila capensis</i> subsp. <i>polypodioides</i> (Sw.) D.S.Conant	EN	VU*
Cyatheaceae	<i>Cyathea glaziovii</i> (Fée) Domin	VU	-
Dennstaedtiaceae	<i>Blotiella lindeniana</i> (Hook.) R.M.Tryon ²	VU	SR
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea aesculifolia</i> R.Knuth	VU	-
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea kunthiana</i> Uline ¹	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Ctenitis anniesii</i> (Rosenst.) Copel.	VU	-
Dryopteridaceae	<i>Ctenitis eriocalis</i> (Fée) Alston ¹	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum amplissimum</i> (Fée) Christ ¹	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum edwallii</i> Rosenst.	VU	VU*
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum gardnerianum</i> (Kunze ex Fée) T. Moore	VU	-
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum gayanum</i> (Fée) T. Moore	VU	-
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum herminieri</i> (Bory & Fée) T.Moore ¹	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum hymenodiatrum</i> (Fée) Brade	VU	-
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum iguapense</i> Brade	VU	-
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum insigne</i> (Fée) Brade ¹	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum jamesonii</i> (Hook. & Grev.) T.Moore ^{2,3}	VU	SR
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum langsdorffii</i> (Hook. & Grev.) T.Moore ¹	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum longifolium</i> (C. Presl) J. Sm. ⁴	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum macahense</i> (Fée) Rosenst. ¹	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum organense</i> Brade ¹	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum strictum</i> (Raddi) T.Moore	VU	VU*
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum tamandarei</i> Brade ¹	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum tectum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) T.Moore ¹	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum villosum</i> (Sw.) J. Sm. ⁵	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum wettsteinii</i> Christ	VU	-

Família	Espécie	Categoria anterior	Nova categoria
Dryopteridaceae	<i>Eriosorus biardii</i> (Fée) A.F.Tryon ²	VU	SR
Dryopteridaceae	<i>Megalastrum wacketii</i> (Rosenst. ex C.Chr.) A.R.Sm. & R.C.Moran ¹	VU	NA
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya speciosa</i> Schott	VU	-
Fabaceae	<i>Galactia benthamiana</i> Micheli	VU	VU*
Fabaceae	<i>Swartzia simplex</i> (Sw.) Spreng.	VU	VU*
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum fragile</i> (Hedw.) C.V.Morton	VU	-
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum rufum</i> Fée ¹	VU	NA
Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes lucens</i> Sw. ¹	VU	NA
Iridaceae	<i>Neomarica humilis</i> (Klatt) Capell. ¹	VU	NA
Lauraceae	<i>Aiouea acarodomatifera</i> Kosterm.	VU	VU*
Lauraceae	<i>Nectandra paranaensis</i> Coe-Teix. ⁶	EN	EN
Lauraceae	<i>Ocotea basicordatifolia</i> Vattimo-Gil	EN	EN
Lauraceae	<i>Ocotea daphnifolia</i> (Meisn.) Mez	EN	EN
Lauraceae	<i>Ocotea vaccinioides</i> (Meisn.) Mez	EN	EN
Lauraceae	<i>Persea obovata</i> Nees & Mart.	VU	VU*
Lauraceae	<i>Urbanodendron bahiense</i> (Meisn.) Rohwer	VU	VU*
Lentibulariaceae	<i>Utricularia erectiflora</i> A.St.-Hil. & Girard	VU	-
Lentibulariaceae	<i>Utricularia hydrocarpa</i> Vahl ¹	VU	NA
Lentibulariaceae	<i>Utricularia tridentata</i> Sylvén ²	VU	SR
Loganiaceae	<i>Strychnos trinervis</i> (Vell.) Mart.	VU	VU*
Lycopodiaceae	<i>Huperzia biformis</i> (Hook.) Holub	VU	-
Lycopodiaceae	<i>Huperzia christii</i> (Silveira) Holub	VU	-
Lycopodiaceae	<i>Huperzia hexasticha</i> B.Øllg. & P.G.Windisch	VU	-
Lycopodiaceae	<i>Huperzia mollicoma</i> (Spring) Holub ¹	VU	NA
Lycopodiaceae	<i>Huperzia nuda</i> (Nessel) B.Øllg. & P.G.Windisch ¹	VU	NA
Malpighiaceae	<i>Barnebya dispar</i> (Griseb.) W.R.Anderson & B.Gates	VU	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima rigida</i> A.Juss.	VU	VU*
Malpighiaceae	<i>Camarea hirsuta</i> A.St.-Hil. ¹	VU	NA
Malpighiaceae	<i>Heteropterys patens</i> (Griseb.) A.Juss. ¹	VU	NA
Malpighiaceae	<i>Heteropterys thyrsoides</i> A.Juss.	VU	-
Malvaceae	<i>Malachra radiata</i> (L.) L.	VU	VU*
Martyniaceae	<i>Craniolaria integrifolia</i> Cham.	VU	VU*
Menispermaceae	<i>Chondrodendron platiphyllum</i> (A.St.-Hil.) Miers ¹	VU	NA
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i> L.	VU	-
Myrtaceae	<i>Calyptranthes dryadica</i> M.L.Kawas. ¹	VU	NA
Myrtaceae	<i>Calyptranthes fusiformis</i> M.L.Kawas.	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Calyptranthes grammica</i> (Spreng.) D.Legrand	VU	-
Myrtaceae	<i>Campomanesia schlechtendaliana</i> (O.Berg) Nied.	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Eugenia bocainensis</i> Mattos	VU	-
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	VU	-
Myrtaceae	<i>Eugenia burkartiana</i> (D.Legrand) D.Legrand	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Eugenia copacabanensis</i> Kiaersk.	VU	-

Família	Espécie	Categoria anterior	Nova categoria
Myrtaceae	<i>Eugenia disperma</i> Vell.	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Eugenia hermesiana</i> Mattos	VU	-
Myrtaceae	<i>Eugenia klotzschiana</i> O.Berg	VU	-
Myrtaceae	<i>Eugenia peruibensis</i> Mattos ¹	VU	NA
Myrtaceae	<i>Eugenia santensis</i> Kiaersk.	VU	-
Myrtaceae	<i>Eugenia velutiflora</i> Kiaersk.	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Gomidesia flagellaris</i> D.Legrand	VU	-
Myrtaceae	<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D.Legrand	VU	-
Myrtaceae	<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess.	VU	-
Myrtaceae	<i>Myrceugenia bracteosa</i> (DC.) D.Legrand & Kausel	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Myrceugenia gertii</i> Landrum	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Myrceugenia hoehnei</i> (Burret) D.Legrand & Kausel ¹	VU	NA
Myrtaceae	<i>Myrceugenia kleinii</i> D.Legrand & Kausel	VU	-
Myrtaceae	<i>Myrcia bicarinata</i> (O. Berg.) D.Legrand	VU	-
Myrtaceae	<i>Myrcia diaphana</i> (O.Berg) N.Silveira	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Myrcia dichrophylla</i> D.Legrand	VU	-
Myrtaceae	<i>Myrcia hexasticha</i> Kiaersk.	VU	-
Myrtaceae	<i>Myrcia hispida</i> O.Berg	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Myrcia ovata</i> Cambess.	VU	-
Myrtaceae	<i>Myrcia stictophylla</i> (O.Berg) N.Silveira	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Plinia edulis</i> (Vell.) Sobral	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Psidium giganteum</i> Mattos	VU	-
Myrtaceae	<i>Siphoneugena kuhlmannii</i> Mattos	VU	VU*
Myrtaceae	<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand	VU	VU*
Oleandraceae	<i>Oleandra articulata</i> (Sw.) C.Presl ¹	EN	NA
Orchidaceae	<i>Habenaria leucosantha</i> Barb.Rodr. ¹	VU	NA
Piperaceae	<i>Ottonia macrophylla</i> Kunth	VU	-
Piperaceae	<i>Peperomia gracilis</i> Dahlst.	VU	-
Piperaceae	<i>Peperomia schwackei</i> C.DC.	VU	-
Piperaceae	<i>Peperomia serpens</i> (Sw.) Loudon	VU	-
Piperaceae	<i>Piper kuhlmannii</i> Yunck.	VU	-
Piperaceae	<i>Piper scutifolium</i> Yunck.	VU	-
Piperaceae	<i>Piper xylosteoides</i> (Kunth) Steud.	VU	-
Plagiogyriaceae	<i>Plagiogyria fialhoi</i> (Fée & Glaz.) Copel.	VU	-
Polypodiaceae	<i>Grammitis fluminensis</i> Fée ²	VU	SR
Polypodiaceae	<i>Lellingeria brasiliensis</i> (Rosenst.) Labiak ¹	VU	NA
Polypodiaceae	<i>Lellingeria limula</i> (Christ) A.R.Sm. & R.C.Moran	VU	-
Polypodiaceae	<i>Lellingeria suspensa</i> (L.) A.R.Sm. & R.C.Moran ²	VU	SR
Polypodiaceae	<i>Lellingeria tamandarei</i> (Rosenst.) A.R.Sm. & R.C.Moran ¹	VU	NA
Polypodiaceae	<i>Melpomene peruviana</i> (Desv.) A.R.Sm. & R.C.Moran ¹	VU	NA
Polypodiaceae	<i>Terpsichore chryseri</i> (Copel.) A.R.Sm.	VU	-
Polypodiaceae	<i>Terpsichore taxifolia</i> (L.) A.R.Sm.	VU	-

Família	Espécie	Categoria anterior	Nova categoria
Proteaceae	<i>Euplassa cantareirae</i> Sleumer	VU	-
Pteridaceae	<i>Adiantum mynsseniae</i> J.Prado ¹	VU	NA
Pteridaceae	<i>Anetium citrifolium</i> (L.) Splitg.	VU	-
Pteridaceae	<i>Doryopteris rediviva</i> Fée	VU	-
Pteridaceae	<i>Polytaenium feei</i> (W.Schaffn. ex Fée) Maxon ²	VU	SR
Quiinaceae	<i>Quiina magallano-gomesii</i> Schwacke	VU	VU*
Sapindaceae	<i>Allophylus semidentatus</i> (Miq.) Radlk.	VU	-
Sapindaceae	<i>Serjania deflexa</i> Gardner	VU	-
Sapindaceae	<i>Urvillea glabra</i> Cambess.	VU	-
Selaginellaceae	<i>Selaginella tenuissima</i> Fée ¹	VU	NA
Selaginellaceae	<i>Selaginella valida</i> Alston	VU	-
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris angustifolia</i> (Willd.) Proctor	VU	-
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris hatschbachii</i> A.R.Sm.	VU	-
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris leprieurii</i> (Hook.) R.M. Tryon var. <i>leprieuri</i> ¹	VU	NA
Thismiaceae	<i>Thismia hyalina</i> (Miers) F.Muell. ¹	VU	NA

VU* - Neste caso, a espécie será considerada vulnerável somente se o número de critérios necessários para o enquadramento nessa categoria for de dois, e não três, como descrito em Mamede *et al.* (2007). Essa decisão foi tomada por haver forte indício de que a necessidade de três critérios tenha sido mencionada equivocadamente pelos autores, visto que 84% das espécies nessa categoria atendem apenas a dois critérios em vez de três. Contudo, caso a definição correta seja o atendimento a apenas dois critérios, a espécie deverá ser excluída da lista vermelha.

** Esta espécie foi classificada erroneamente como “em perigo” na lista vermelha, devendo ser enquadrada na categoria “vulnerável” ou ser excluída da lista, conforme explicação acima.

*** Esta espécie foi classificada erroneamente como “em perigo” na lista vermelha. Segundo a combinação de critérios e categorias estabelecidos por Mamede *et al.* (2007), ela deve ser considerada “vulnerável”.

¹ Não encontramos registros específicos para o estado de São Paulo, ou encontramos apenas registros antigos (anteriores à criação de unidades de conservação na região), ou ainda registros sem informações detalhadas sobre a localidade e/ou sem coordenadas geográficas específicas do local de coleta, não sendo possível fazer uma avaliação precisa sobre a ocorrência da espécie fora de UC.

² Não encontramos nenhum registro para o estado de São Paulo.

³ Segundo a Lista de Espécies da Flora do Brasil *on-line*, esta espécie não ocorre no Brasil. Entretanto, consultando o voucher mencionado na versão impressa (Forzza *et al.* 2010), a espécie que aparece no registro é *Elaphoglossum montanum* Kieling-Rubio & P.G.Windisch, cuja coleta foi feita em Santa Catarina. Além disso, não há registros de *E. montanum* para o estado de São Paulo, o que sugere a exclusão dessa espécie da lista vermelha.

⁴ *E. longifolium* não consta na Lista de Espécies da Flora do Brasil, embora haja registro de coleta em área fora de UC (Coletor: Salino, A. 15619, 27/03/2013; BHCBSL 163098). Entretanto, trata-se de nome válido de espécie com registro em outros países segundo o banco de dados Tropicos (<<http://www.tropicos.org>>).

⁵ Segundo o banco de dados Tropicos (<<http://www.tropicos.org>>), *Elaphoglossum villosum* é sinônimo de *E. moritzianum* (Klotzsch) T. Moore, sendo que nenhum deles consta na Lista de Espécies da Flora do Brasil, embora tenham sido encontradas quatro registros de coletas de Brade (1924-1925) no Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT 2014).

⁶ Embora os dados sobre a ocorrência fora de UC para essa espécie sejam inconclusivos, mesmo se não ocorrer exclusivamente em UC, ela ainda atenderá ao conjunto de critérios que a mantém na categoria “em perigo”.

a criação de novas UCs, e a definição de áreas prioritárias para conservação e para pesquisa. Essas mudanças influenciam também outras ações práticas, como a elaboração dos planos de manejo e o uso de espécies em projetos de restauração. Além disso, as atividades de manejo e licenciamento ambiental também são afetadas, uma vez que muitas das autorizações de supressão da vegetação e a proposição de compensação dos danos são norteadas, entre outras coisas, pela existência de espécies ameaçadas nos remanescentes naturais.

O resultado do levantamento das espécies presentes nas UCs reforça o valor dessas áreas

protegidas para a conservação da biodiversidade. Considerando que a flora paulista contém 7878 espécies de plantas vasculares (Prado & Hirai 2011; Wanderley *et al.* 2011), podemos afirmar que 61% das espécies ocorrem em unidades de conservação de proteção integral. Apesar do número significativo, seria desejável, do ponto de vista da conservação, que todas as espécies conhecidas estivessem presentes nas UCs, uma vez que estas áreas são o último refúgio de preservação frente ao cenário de degradação ambiental dos dias atuais. Portanto, não se pode desconsiderar que ainda quase 40% das espécies

ocorrem apenas fora de UCs de proteção integral, estando dispersas em propriedades particulares ou em unidades públicas que pertencem a categorias de proteção menos restritivas. Esse cenário nos permite afirmar que, embora o estado de São Paulo já tenha delimitado mais de 930 mil hectares para proteger a biodiversidade em unidades de proteção integral (Governo do estado de São Paulo 2013), a área conservada é ainda insuficiente para proteger todas as espécies de plantas vasculares, evidenciando a necessidade da criação de novas áreas protegidas ou da ampliação das UCs de proteção integral já existentes. Além disso, é importante considerar que a ocorrência de apenas um indivíduo ou uma população de determinada espécie em uma UC pode não ser suficiente para assegurar sua conservação. Isto porque a manutenção das espécies depende tanto de características do habitat quanto de características populacionais, como densidade, interação com polinizadores e dispersores, sucesso reprodutivo, diversidade genética, entre outros (Wilcock & Neiland 2002; Honnay & Jacquemyn 2007; Ozinga *et al.* 2009; Potts *et al.* 2010). Por essa razão, é fundamental conhecer a autoecologia das espécies e avaliar a necessidade de traçar planos específicos, sobretudo para as espécies com maior grau de ameaça, de modo a garantir a eficácia das ações de conservação.

Para que a criação de novas UCs seja eficaz no sentido de ampliar o número de espécies protegidas, é recomendado aplicar o princípio da complementaridade na escolha das áreas que formarão a futura UC. Este princípio já vem sendo empregado na escala de paisagem (Metzger & Cassatti 2006; Metzger *et al.* 2008) e pode ser utilizado também para as espécies, buscando áreas que contemplem espécies ainda não presentes nas UCs já existentes. Para que isso seja possível, é fundamental que a riqueza de espécies dos remanescentes naturais seja amplamente conhecida e que esse conhecimento seja de fácil acesso. Por isso, a realização de levantamentos em áreas com lacunas de coleta é imprescindível (Giulietti *et al.* 2005), assim como o depósito dos materiais coletados em herbário e a alimentação constante do Herbário Virtual.

É importante destacar que o número de espécies presentes nas UCs apresentado em nosso estudo é certamente subestimado em decorrência de algumas características do método utilizado para o levantamento. Ao contrário do procedimento utilizado na elaboração da lista vermelha (Mamede *et al.* 2007), não incluímos estudos florísticos

e fitossociológicos em nosso levantamento por considerar que os maiores herbários do país já estariam inseridos no Herbário Virtual. Com isso, o número de registros ainda não disponíveis *on-line* e não contemplados na busca seria mínimo na escala do estudo. Acreditamos também que a existência de material depositado nos herbários conferiria maior segurança e credibilidade ao levantamento, além de permitir a verificação direta do material coletado caso necessário, diferentemente dos levantamentos fitossociológicos, nos quais grande parte das identificações é feita com base em material vegetativo que não possui voucher. Por outro lado, as espécies sem coleta de material reprodutivo não foram contempladas em nossa pesquisa e estarão ausentes da lista aqui apresentada.

Problemas encontrados durante a busca e a filtragem dos registros também merecem ser mencionados, pois causaram grande perda na obtenção dos dados. Um dos principais aspectos se refere às informações fornecidas pelos coletores sobre o local de coleta. Foram inúmeros os registros que tiveram que ser descartados pela ausência ou imprecisão das informações. Para evitar esse problema, é fundamental que todos os detalhes sobre a coleta sejam incluídos nas etiquetas das exsicatas. Dados sobre os locais devem ser informados da maneira mais completa possível, contendo o nome (nome e tipo de propriedade, UC com especificação do núcleo e base quando for o caso etc.), município, estado, além de detalhes sobre o ambiente (trilha, tipo de vegetação, habitat etc.). Todos os nomes devem ser preferencialmente escritos por extenso e erros de digitação devem ser cuidadosamente verificados, de modo a permitir que os registros sejam encontrados nas buscas. Em nosso levantamento, observamos que os erros de digitação foram muito comuns não apenas na descrição da localidade e do município, mas também no nome da espécie. Neste caso, muitos dos registros tiveram que ser descartados por não ser possível assumir qual o nome correto da espécie ou verificar a sinonímia.

Notamos ainda algumas incongruências entre as informações que constam no banco de dados *on-line* e os dados reais da exsicata. Em alguns casos, embora as informações sobre a localidade estivessem presentes na ficha da exsicata, tais informações não constavam exatamente da mesma forma no Herbário Virtual, estando ausentes ou resumidas. Esta constatação foi feita por meio da consulta direta ao material em herbário ou com base nas imagens das exsicatas disponíveis *on-line* e indica a existência de alguma falha na transferência

das informações dos herbários para o banco de dados do Herbário Virtual. Por isso, é importante que tanto os curadores dos herbários quanto os administradores da plataforma do banco de dados investiguem e eliminem essas divergências para que todas as informações constantes na exsicata estejam de fato disponíveis para consulta.

Outra característica do nosso estudo é o fato de não termos avaliado a confiabilidade da identificação, aceitando os registros independentemente do determinador da espécie. Entretanto, sabemos que há uma proporção significativa de erros de identificação nos materiais, sendo que grande parte é passível de correção somente por especialistas. Assim, os resultados aqui apresentados devem passar por uma análise minuciosa dos especialistas de cada grupo para que sejam usados com mais segurança na revisão da lista de espécies ameaçadas.

Nossos resultados reforçam a relevância das coletas botânicas para a produção de conhecimento e a necessidade da constante atualização das informações sobre os registros de ocorrência de espécies. Nesse contexto, é necessário direcionar esforços para pesquisas nas RPPNs, já que 95% delas não possuem coletas depositadas em herbários. Uma reflexão sobre a inclusão de outras categorias de UCs de uso sustentável no levantamento além das RPPNs também deve ser feita, uma vez que essas UCs, ainda que menos restritivas, podem contribuir para a conservação das espécies dependendo do zoneamento e usos definidos no plano de manejo. Além disso, fica evidente a importância dos bancos de dados *on-line*, como os herbários virtuais, para a realização de levantamentos extensos com maior eficiência e menor tempo. A manutenção de outras plataformas *on-line*, como a Flora do Brasil, também é essencial para a verificação e padronização da classificação taxonômica, permitindo que a sistematização de dados seja cada vez mais robusta. A colaboração dos especialistas e da comunidade científica para manter as bases de dados sempre atualizadas e legítimas é extremamente necessária (Forzza *et al.* 2012) e deve ser incentivada, assim como a criação de linhas de financiamento específicas para ampliar o conhecimento da biodiversidade não apenas no estado de São Paulo, mas em todo o país.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à FUNDAP (Fundação do Desenvolvimento Administrativo), as bolsas concedidas.

Referências

- APG II (Angiosperm Phylogeny Group II). 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 309-436.
- APG III (Angiosperm Phylogeny Group 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.
- Baillie, J.E.M.; Hilton-Taylor, C. & Stuart, S.N. 2004. 2004 IUCN red list of threatened species. A Global Species Assessment. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge. 215p.
- BFG. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.
- Biodiversitas. 2007. Revisão da lista da flora ameaçada de extinção de Minas Gerais. Disponível em <<http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/default.asp>>. Acesso em 1 julho 2015.
- Brasil. 2000. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em 15 março 2010.
- Forzza, R.C.; Baumgratz, J.F.A.; Bicudo, C.E.M.; Canhos, D.A.L.; Carvalho Jr., A.A.; Coelho, M.A.N.; Costa, A.F.; Costa, D.P.; Hopkins, M.G.; Leitman, P.M.; Lohmann, L.G.; Lughadha, E.N.; Maia, L.C.; Martinelli, G.; Menezes, M.; Morim, M.P.; Peixoto, A.L.; Pirani, J.R.; Prado, J.; Queiroz, L.P.; Souza, S.; Souza, V.C.; Stehmann, J.R.; Sylvestre, L.S.; Walter, B.M.T. & Zappi, D.C. 2012. New brazilian floristic list highlights conservation challenges. *BioScience* 62: 39-45.
- Fundação Florestal. 2013. Anuário das reservas particulares do patrimônio natural instituídas pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/06/rppn-2013.pdf>>. Acesso em 5 abril 2014.
- Fundação Florestal. 2014. UCs. Disponível em <<http://fflorestal.sp.gov.br>>. Acesso em 20 janeiro 2014.
- Giam, X.; Bradshaw, C.J.A.; Tan, H.Y.W. & Sodhi, N.S. 2010. Future habitat loss and the conservation of plant biodiversity. *Biological Conservation* 143: 1594-1602.
- Giulietti, A.M.; Harley, R.M.; Queiroz, L.P.; Wanderley, M.G.L. & van den Berg, C. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1: 52-61.
- Governo do Estado de São Paulo. 2013. Plano de ação de São Paulo - Metas de Aichi 2020: implementação no Estado de São Paulo. Secretaria do Estado do Meio Ambiente de São Paulo, São Paulo. (versão resumida). 64p. Disponível em <http://portaldabiodiversidade.sp.gov.br/files/2014/02/Aichi_imprensa06_02_14_pdf_final.pdf>. Acesso em 20 maio 2015.

- Honnay, O. & Jacquemyn, H. 2007. Susceptibility of common and rare plant species to the genetic consequences of habitat fragmentation. *Conservation Biology* 21: 823-831.
- INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. 2014. Disponível em <<http://inct.splink.org.br>>. Acesso contínuo desde fevereiro 2014 .
- Instituto Florestal. 2014. Áreas protegidas. Disponível em <<http://iflorestal.sp.gov.br/areas-protegidas>>. Acesso em 15 janeiro 2014.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) Standards and petitions subcommittee. 2014. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 11. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>>. Acesso em 18 março 2015.
- Mamede, M.C.H.; Souza, V.C.; Prado, J.; Barros F.; Wanderley, M.G.L. & Rando, J.G. 2007. Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas de extinção no estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo. 165p.
- Martins, E.M.; Loyola, R.; Messina, T.; Avancini, R. & Martinelli, G. 2015. Tree red listing in Brazil: lessons and perspectives. *Botanic Gardens Conservation International Journal* 12: 8-11.
- Metzger, J.P. & Casatti, L. 2006. From diagnosis to conservation: the state of the art of biodiversity conservation in the BIOTA/FAPESP program. *Biota Neotropica*. Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?pointofview+bn00106022006>>. Acesso em 7 maio 2015.
- Metzger, J.P.; Ribeiro, M.C.; Ciocheti, G. & Tambosi, L. 2008. Uso de índices de paisagem para a definição de ações. *In: Rodrigues, R.R. & Bononi, V.L.R. Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo*. Instituto de Botânica, São Paulo. Pp. 122-129.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2014. Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Lista nacional oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf>. Acesso em 20 dezembro 2014.
- Norris, K. 2012. Biodiversity in the context of ecosystem services: the applied need for systems approaches. *Philosophical transactions of the royal society. Biological Sciences* 367: 191-199.
- Ozinga, W.A.; Romermann, C.; Bekker, R.M.; Prinzing, A.; Tamis, W.L.M.; Schamine, J.H.J.; Hennekens, S.M.; Thompson, K.; Poschlod, P.; Kleyer, M.; Bakker, J.P. & van Groenendae, J.M. 2009. Dispersal failure contributes to plant losses in NW Europe. *Ecology Letters* 12: 66-74.
- Potts, S.G.; Biesmeijer, J.C.; Kremen, C.; Neumann, P.; Schweiger, O. & Kunin, W.E. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution* 25: 345-353.
- Prado, J. & Hirai, R.Y. 2011. Checklist das licófitas e samambaias do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4a/pt/abstract?inventory+bn0121101a2011>>. Acesso em 17 maio 2015.
- Prado, J.; Sylvestre, L.S.; Labiak, P.H.; Windisch, P.G.; Salino, A.; Barros, I.C.L.; Hirai, R.Y.; Almeida, T.E.; Santiago, A.C.P.; Kieling-Rubio, M.A.; Pereira, A.F.N.; Øllgaard, B.; Ramos, C.G.V.; Mickel, J.T.; Dittrich, V.A.O.; Mynssen, C.M.; Schwartzburd, P.B.; Condack, J.P.S.; Pereira, J.B.S. & Matos, F.B. 2015. Diversity of ferns and lycophytes in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1073-1083.
- Rivers, M.C.; Bachman, S.P.; Meagher, T.R.; Lughadha, E.N. & Brummitt, N.A. 2010. Subpopulations, locations and fragmentation: applying IUCN red list criteria to herbarium specimen data. *Biodiversity Conservation* 19: 2071-2085.
- Rodrigues, A.S.L.; Pilgrim, J.D.; Lamoreux, J.F.; Hoffmann, M. & Brooks, T.M. 2006. The value of the IUCN red list for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 21: 71-76.
- SEMA - Secretaria do Estado do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul. 2014. Decreto nº 52.109, de 1º de dezembro de 2014. Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em <http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=4&cod_conteudo=8991>. Acesso em 1 julho 2015.
- SMA - Secretaria do Estado do Meio Ambiente de São Paulo. 2004. Lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção. Resolução nº 48, de 22 de setembro de 2004. Disponível em <http://botanica.sp.gov.br/files/2014/02/resolu%C3%A7%C3%A3o_sma48.pdf>. Acesso em 29 janeiro 2015.
- Souza, V.C.; Mamede, M.C.H.; Cordeiro, I.; Prado, J.; Barros, F.; Wanderley, M.G.L.; Kageyama, P.Y.; Ceccantini, G. & Rando, J.G. 2007. Critérios utilizados na elaboração da lista oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. *In: Mamede, M.C.H.; Souza, V.C.; Prado, J.; Barros F.; Wanderley, M.G.L. & Rando, J.G. Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas de extinção no estado de São Paulo*. Instituto de Botânica, São Paulo. Pp.15-20.
- Syfert, M.M.; Joppa, L.; Smith, M.J.; Coomes, D.A.; Bachman, S.P. & Brummitt, N.A. 2014. Using species distribution models to inform IUCN red list assessments. *Biological Conservation* 177: 174-184.
- Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J.; Martins, S.E.; Duque Estrada, T.E.M.; Romanini, R.P.; Koch, I.; Pirani, J.R.; Melhem, T.S.; Harley, A.M.G.; Kinoshita, L.S.; Magenta, M.A.G.; Wagner, H.M.L.; Barros, F.; Lohmann, L.G.; Amaral, M.C.E.; Bianchini, R.S. & Aragaki, S. 2011. Checklist das Spermatophyta do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 11. Disponível em

- <<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0131101a2011>>. Acesso em 17 maio 2015.
- Wilcock, C. & Neiland, R. 2002. Pollination failure in plants: why it happens and when it matters. *Trends in Plant Science* 7: 270-277.
- Xavier, A.F.; Bolzani, B.M. & Jordão, S. 2008. Unidades de conservação da natureza no estado de São Paulo. *In*: Rodrigues, R.R. & Bononi, V.L.R. Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo. Pp. 23-42.