

Coleções Botânicas do estado de Mato Grosso do Sul: situação atual e perspectivas

Flávio Macedo Alves¹, Carlos Rodrigo Lehn², Geraldo Alves Damasceno-Júnior¹, Ângela Lúcia Bagnatori Sartori¹, Arnildo Pott¹, Vali Joana Pott¹, Ieda Maria Bortolotto¹, Iria Hiromi Ishii³, Suzana Maria Salis⁴, Catia Urbanetz⁴, Marcelo Leandro Bueno⁵ & Alan Sciamarelli⁶

¹Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Instituto de Biociências, Laboratório de Botânica, Cidade Universitária, CEP 79070-900, Campo Grande-MS. flaurace@yahoo.com.br, geraldodamasceno@gmail.com, albsartori@gmail.com, arnildo.pott@gmail.com, iedamaria.bortolotto@gmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Campus Panambi, Rua Erechim 860, Bairro Planalto, CEP 98280-000, Panambi, RS. crlehn@gmail.com

³Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Universitário de Corumbá, Departamento de Ciências do Ambiente, Av. Rio Branco 1270, Caixa Postal 252, CEP 79304020, Corumbá-MS. iria.ishii@gmail.com

⁴Embrapa Pantanal, Rua 21 de Setembro 1880, N. Sra. de Fátima, Caixa Postal 109, CEP 79320-900, Corumbá-MS. suzana.salis@embrapa.br/catia.urbanetz@embrapa.br

⁵Universidade Federal de Viçosa, Laboratório de Ecologia e Evolução de Plantas, Departamento de Botânica, Av. PH Rolfs CEP 36570-000, Viçosa, MG.

⁶Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Rua João Rosa Góes 1761 Centro, Caixa Postal 322, CEP 79825-070, Dourados-MS. alansciamarelli@hotmail.com

Recebido em 27.XI.2014

Aceito em 27.V.2016

DOI 10.21826/2446-8231201873s93

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo caracterizar o cenário atual das coleções botânicas de Mato Grosso do Sul, buscando contribuir para o direcionamento de ações visando uma melhor documentação da flora do estado. Informações sobre o número de exsicatas depositadas nos herbários de Mato Grosso do Sul foram obtidas através de consulta direta aos seus respectivos curadores ou adquirido no banco de dados do Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA). Foram encontrados 150.360 exemplares coletados no Mato Grosso do Sul e um índice de 0,41 coletas/km² para o estado. Para que o Mato Grosso do Sul alcance apenas a média nacional de coletas seriam necessários aproximadamente 210.000 exemplares, cerca de 60.000 a mais do que já foi coletado. Torna-se imprescindível que sejam definidas estratégias, diretrizes e metas visando o fortalecimento e à modernização das coleções biológicas, bem como o conhecimento da flora sul-mato-grossense.

Palavras-chave: biodiversidade, Cerrado, florística, herbário, Pantanal

ABSTRACT – **Botanical collections of the Mato Grosso do Sul state: current situation and perspectives.** With the objective to characterize the current condition of botanical collections from Mato Grosso do Sul, this paper aims to contribute to target actions for better documentation and knowledge of the flora of the state. Information on the number of exsiccata collected in Mato Grosso do Sul was obtained through direct consultation with curators and in the database of the Center for Environmental Information Reference (CRIA). Our results indicated a total of 150,360 exsiccata and a collections index of 0.41 collection/km² for Mato Grosso do Sul state. To reach the national average of collections, this should be approximately 210,000 specimens, about 60,000 more than have been collected. It is essential to define strategies, directives and goals aiming at strengthening and modernizing these biological collections, and increasing knowledge on the flora of South Mato Grosso.

Keywords: biodiversity, Cerrado, floristic, herbarium, Pantanal

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das maiores biodiversidade do planeta, abrangendo cerca de 40 mil espécies de plantas (18 mil endêmicas), o que representa aproximadamente 10% da flora mundial (Forzza *et al.* 2012). Por essa razão, os biomas do Brasil apresentam extrema importância para a conservação da biodiversidade mundial (Brasil 2002) e por serem áreas prioritárias para tal finalidade, necessitam de levantamentos da flora para apoiar os inventários de diversidade (Barbosa & Peixoto 2003). No entanto, apesar de dois séculos de exploração botânica no país, o conhecimento taxonômico ainda está longe de ser adequado para as necessidades científicas e ambientais (Thomas & Magill 2002, Shepherd 2003, Sobral & Stehmann 2009).

O conhecimento acerca da flora brasileira tem se aprofundado intensamente ao longo dos últimos 30 anos, especialmente devido à implantação de cursos de pós-graduação com a formação de recursos humanos e de programas de floras estaduais e regionais (Peixoto & Morim 2003, Windisch & Peralta 2010, Giulietti 2010). Recentemente, como resultado do esforço conjunto envolvendo mais de 400 especialistas engajados no projeto “Catálogo de plantas e fungos do Brasil” (Forzza *et al.* 2010), foram disponibilizadas informações acerca da ocorrência das espécies de plantas e fungos em todo território brasileiro (Forzza *et al.* 2012).

A identificação biológica é essencial para muitas áreas da ciência e a falta de acurácia pode promover obstáculos para o progresso científico (van den Berg &

Selbach-Schnadelbach 2006). Nesse contexto, as coleções botânicas são imprescindíveis para o conhecimento sobre tal biodiversidade e compõem a infraestrutura básica de suporte para o desenvolvimento científico e para a inovação tecnológica (Shepherd 2003, Kury *et al.* 2006). Por meio das coleções botânicas é possível documentar a existência de espécies em um determinado tempo e espaço, atestar os elementos da flora de áreas preservadas e de áreas hoje perturbadas ou empobrecidas, e são indispensáveis em pesquisas taxonômicas e filogenéticas e essenciais na determinação precisa das espécies (Barbosa & Peixoto 2003). Sem a existência dos materiais testemunhos nos herbários é impossível definir a correta aplicação da nomenclatura que identifica os táxons, avaliar a distribuição geográfica, realizar métodos de modelagem de espécies, estudar a filogenia ou mesmo definir o estado de conservação das espécies (Windisch & Peralta 2010), bem como definir áreas prioritárias para a conservação utilizando critérios florísticos. Além do mais, o conhecimento botânico é essencial aos estudos da vegetação, ecologia e conservação (Pott & Pott 1999) e a identificação taxonômica das plantas é o primeiro e importante passo para se realizar estudos biológicos e ecológicos, aliados às formas de uso, técnicas de conservação, cultivo e criação (Pott & Pott 1994).

O material testemunho e a correta identificação taxonômica são importantes também para os estudos etnobotânicos (Alexiades 1996), para a validação de plantas com fins comerciais (Hildreth *et al.* 2007) ou para a pesquisa com fitoquímica de plantas medicinais (Eisenman *et al.* 2012), alimentícias, tóxicas e outras. Sendo assim, o inventário do maior número de espécies pela ciência, constitui um dos pontos essenciais para informar racionalmente sobre os recursos naturais renováveis (van den Berg 1986). No entanto, a situação das coleções biológicas no Brasil está muito longe de ser considerada adequada. Muitas delas se encontram em condições precárias em decorrência de infraestrutura física inadequada e da falta de recursos humanos especializados. Por essa razão, se mantido o quadro atual, será muito difícil para o País atender à demanda de conhecimento e de exploração sustentável do capital natural associado à diversidade de ecossistemas e à riqueza de recursos genéticos, além de cumprir a missão de inventariar, descobrir e descrever a biodiversidade brasileira (Kury *et al.* 2006).

Conhecer a notável diversidade da flora brasileira de forma satisfatória constitui um enorme desafio quando se leva em consideração também o reduzido número de cientistas em atividade. Tal situação tem dificultado o estabelecimento de estudos de inventários biológicos, situação mais crítica ainda diante da rapidez com que estão sendo destruídos os ecossistemas e do longo tempo que se leva para formar um especialista em taxonomia botânica (Barbosa & Peixoto 2003). Portanto, em razão da grande dimensão territorial do Brasil e do pequeno número de taxonomistas, muitas áreas geográficas e grupos taxonômicos permanecem sem qualquer caracterização (Shepherd 2003, Kury *et al.* 2006).

Embora para algumas regiões do Brasil o conhecimento sobre a diversidade botânica esteja em estado avançado, como é o caso dos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e Tocantins, para os quais floras fanerogâmicas já estão em fase adiantada de compilação, muitas regiões do país permanecem ainda pouco inventariadas e estudadas, o que praticamente inviabiliza a implantação de políticas públicas que possam contribuir para a preservação das espécies, bem como para a delimitação de áreas de especial interesse para a conservação.

O estado de Mato Grosso do Sul, localizado na região Centro-Oeste do Brasil, ocupa uma superfície de 358.159 km², o que representa pouco mais de 4% do território brasileiro. Caracterizado por apresentar uma paisagem heterogênea, estão representados no estado biomas importantes para a conservação da flora brasileira tais como o Pantanal, Cerrado e a Mata Atlântica (Brasil 2002) e possui ainda os únicos remanescentes de Chaco do País na porção sudoeste, divisa com o Paraguai (Hueck 1972, Sartori 2012). Dentre os biomas representados no estado, o Cerrado originalmente cobria mais de 60% do território de Mato Grosso do Sul, restando hoje menos de 25% de fisionomias originais (MMA 2009), sendo este um importante aspecto que compromete consideravelmente o conhecimento sobre a flora nativa do estado. Segundo o mais recente mapeamento da cobertura vegetal de Mato Grosso do Sul, do Projeto GeoMS (Silva *et al.* 2011), restam 47% de vegetação natural, sendo 53% de uso agropecuário.

Apesar de reunir elementos fitogeográficos que a tornam interessante, ainda hoje a flora de Mato Grosso do Sul é pouco conhecida (Pott *et al.* 2006), sendo um dos estados brasileiros com menores índices de coletas botânicas por quilômetro quadrado (Peixoto 2003, Shepherd 2003). Além do mais, o estado é o que possui o menor número de exsicatas depositadas em herbários na região centro-oeste (Gomes-Klein & Rizzo 2006), e extensas áreas com amostragem insignificante (Martinelli & Martins 2010). Os efeitos desta desigualdade de esforço de coleta são sérios e podem ter consequências graves para estudos de biodiversidade (Shepherd 2003), fato que dificulta a elaboração de estratégias para sua conservação (Souza 2010).

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar o cenário atual das coleções botânicas de Mato Grosso do Sul, de modo a contribuir para o direcionamento de ações que visem a melhor documentação da flora do estado.

MATERIAL E MÉTODOS

Informações sobre o número de exsicatas depositadas nos herbários de Mato Grosso do Sul foram obtidas a partir de consulta direta aos seus respectivos curadores. O número de exsicatas coletadas no estado e depositadas em outros herbários do Brasil foi obtido no banco de dados Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA 2015). Foi realizada também uma pesquisa com a palavra “Mato

Grosso”, sendo filtrados os municípios referentes ao Mato Grosso do Sul. Isso se deve ao fato de inúmeras coletas terem sido realizadas anteriormente a divisão do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, além de confusões com os nomes dos dois estados. Foi feito um filtro para a remoção de coletas depositadas em diferentes herbários. Foram também realizadas pesquisas sobre as pessoas que mais coletaram plantas do Mato Grosso do Sul e depositaram exsicatas em herbários, através de consultas pessoais com os coletores ou a partir do site do CRIA. O cálculo do índice de coletas para o Mato Grosso do Sul foi realizado com base na razão entre o número de registros de exsicatas nos herbários e a área total do estado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Situação atual

Em Mato Grosso do Sul estão depositadas aproximadamente 107 mil exsicatas em quatro herbários indexados (Thiers 2012) e dois não indexados (Tabela 1). O herbário HMS, criado em 2000, tornou-se extinto em 2011 devido à aposentadoria dos curadores sem a substituição dos mesmos na instituição. Duplicatas do HMS foram doadas para os herbários CGMS (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul), CPAP e CEN. Adicionalmente, foram encontrados 43.360 registros de coletas botânicas oriundas de Mato Grosso do Sul, depositadas em outros 50 herbários do Brasil (ALCB, ASE, BHCB, BOTU, CEPEC, CNMT, CPMA, EAC, ESA, FLOR, FUEL, FURB, HAS, HCF, HISA, HPL, HRCB, HSJRP, HSJRP, HST, HTSA, HUEFS, HUESB, HUESC, HUFU, HUPG, IAC, INPA, IPA, IRAI, RB, JPB, MAC, MBM, MIRR, MOSS, MPUC, PEUFR, R, SP, SPF, SPSF, TEPB, UB, UEC, UFG, UFP, UFRN, UPCB, VIES), além de três herbários dos estados Unidos da América (MO, NY, US) (siglas segundo Thiers 2012), segundo o banco de dados do Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA 2012) em consulta realizada no dia 07 de dezembro de 2015. A soma de todas as exsicatas depositadas nos herbários do Mato Grosso do Sul com os registros para o estado em outros herbários, totalizou 150.360.

Campbell (1989) sugeriu que uma coleta por quilômetro quadrado seria suficiente para fornecer uma visão geral sobre os principais grupos de uma determinada área. Porém, Shepherd (2003) considerou que este valor não seria suficiente para um levantamento completo da flora de uma região, recomendando como amostragem adequada a quantidade de três coleções por quilômetro quadrado.

Considerando o total de coletas sul-mato-grossenses (150.360 exemplares) dividido pela área total do estado (358.159 km²), o resultado obtido foi de 0,41 coletas/km². Com base no índice de Campbell (1989), Mato Grosso do Sul teria até o presente momento menos de metade do esforço de coleta necessário para ser um estado com mínimo índice de coletas. Nesse contexto, seriam necessários aproximadamente 210 mil exemplares, totalizando aproximadamente 360 mil coletas, para que o

Tabela 1. Coleções botânicas de Mato Grosso do Sul por ordem de número de exsicatas. *Herbário não indexado no Index Herbariorum; ** Herbário extinto.

| Acrônimo | Instituição | Cidade | Exsicatas |
|----------|--|--------------|-----------|
| CGMS | Universidade Federal do Mato Grosso do Sul | Campo Grande | 60.000 |
| CPAP | Embrapa Pantanal | Corumbá | 25.000 |
| COR | Universidade Federal do Mato Grosso do Sul | Corumbá | 15.000 |
| HMS** | Embrapa Gado de Corte | Campo Grande | 13.000 |
| DDMS | Universidade Federal da Grande Dourados | Dourados | 5.000 |
| CEUL* | Universidade Federal do Mato Grosso do Sul | Três Lagoas | 2.000 |
| Total | 3 | 4 | 107.000 |

Mato Grosso do Sul pudesse fornecer uma razoável visão sobre os grupos taxonômicos de sua flora. O resultado se torna mais preocupante quando se considera o índice de Shepherd (2003), que sugere mais de um milhão de coletas, ou seja, sete vezes a mais de tudo que já foi coletado para a flora do Mato Grosso do Sul até hoje.

O valor observado de 0,41 coletas/km², encontrado para Mato Grosso do Sul, apesar de ter sido bastante acima da estimativa de Shepherd (2003) que foi de 0,05 coletas/km² para o estado, ainda está abaixo dos 0,59 coletas/km², verificado para todo o território nacional por Sobral & Stehmann (2009). Para que o Mato Grosso do Sul atingisse apenas a média nacional de coletas, seriam necessários aproximadamente 210 mil exemplares, cerca de 60 mil exsicatas a mais do que já foi coletado. Se esse resultado fosse atingido a quantidade de exsicatas depositadas no maior herbário do Mato Grosso do Sul mais que dobraria. É importante ressaltar que é provável que o valor de 0,41 coletas/km² possa ainda estar superestimado, já que inúmeras duplicatas da mesma coleta podem ter sido depositadas em diferentes herbários do Mato Grosso do Sul, bem como em outros estados.

Para que o estado de Mato Grosso do Sul possa atingir a média de um estado com bons índices de coletas, como é o caso de São Paulo (2,46 coletas/km²) seriam necessárias cerca de 880 mil exsicatas adicionais do que já foi coletado. Mesmo São Paulo, que possui a flora melhor documentada, tem a necessidade de dobrar as coleções do estado para alcançar um nível mínimo de suficiência de coleta para estimar riqueza em escala de região administrativa, além de distribuir melhor o esforço de coletas (Shepherd 2003).

A necessidade de intensivos esforços de coleta para o Mato Grosso do Sul foi também evidenciada por outros autores (e.g., Peixoto 2003, Kury *et al.* 2006, Martinelli & Martins 2010). Os estados da região Centro-Oeste, embora representem uma importante parcela da área territorial do País e concentrem diferentes ecossistemas, são grandes desafios a serem enfrentados, pois além de apresentarem os menores índices de coleta do Brasil, possuem poucos

botânicos (Barbosa & Vieira 2005). A região Centro-Oeste é também uma das que detêm os menores números de herbários e conjunto de espécimes depositados nos herbários do país (Kury *et al.* 2006).

Quanto à base amostral disponível para os estudos florísticos e taxonômicos, até para todo o território nacional, a deficiência das coleções é gritante. Mesmo em estados com melhores históricos de coletas, a base amostral é incompleta para extensas áreas. Infelizmente, além das dificuldades e custos inerentes ao trabalho de campo, outro fator preocupante é a crescente burocratização das exigências para a realização de coletas botânicas (Windisch & Peralta 2010). Aliados a estes fatores, o que se observa muitas vezes são vícios amostrais, com muitas coletas realizadas no entorno de grandes cidades, ao longo de rodovias e bordas de matas, locais teoricamente de fácil acesso. Os efeitos desta desigualdade de esforço de coleta são sérios e podem ter consequências graves para estudos de biodiversidade (Shepherd 2003).

Cabe ressaltar também o pequeno número de instituições e cidades que possuem herbários no Mato Grosso do Sul, representadas apenas pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) e Embrapa, localizadas nas cidades de Campo Grande, Corumbá, Dourados e Três Lagoas. Se levamos em consideração apenas os herbários indexados no Index Herbariorum, é ainda menor o número de exsicatas, cidades e herbários.

Com relação à Flora do Mato Grosso do Sul, resultados preliminares indicaram a ocorrência de 4213 espécies de plantas, distribuídas em 1299 gêneros e 246 famílias (Tabela 2). Tais resultados tiveram um grande avanço nos últimos cinco anos, reflexo dos recentes esforços empregados para produzir um *checklist* de plantas para estado (Farinaccio *et al.* 2015 no prelo) (Tabela 2). Novos esforços deverão elevar ainda mais o número de espécies conhecidas para o estado.

Os dados sobre a diversidade de plantas para o Mato Grosso do Sul estão dispersos, escassos e subestimados. De acordo com o esforço de coleta até o momento realizado no

estado, é provável que o número de plantas estimado pela “Lista de Espécies da Flora do Brasil” (Tabela 2) esteja abaixo da real situação de diversidade do Mato Grosso do Sul. Esse resultado é mais preocupante para alguns grupos de plantas tais como as Samambaias, Licófitas, Briófitas e Algas. Tais grupos apresentam um pequeno número de coletas depositadas nos herbários do Mato Grosso do Sul, bem como trabalhos que descrevam sua diversidade, quando comparado com o de Angiospermas.

A baixa amostragem da flora do Mato Grosso do Sul pode estar ligada a um problema histórico de falta de recursos humanos trabalhando com botânica na região. No estado de Mato Grosso do Sul, os maiores coletores, ou “coletores elite”, coletaram mais de 40 mil exsicatas, ou seja, cerca de $\frac{1}{4}$ de tudo o que foi até hoje coletado no estado (Tabela 3). Com exceção do CGMS, apenas os cinco maiores coletores do Mato Grosso do Sul depositaram exsicatas suficientes para suprir todos os outros herbários do estado. Levando em consideração que tais coletores depositaram pelo menos uma duplicata de cada coleta nos herbários do estado, esse montante representou mais de 36% de tudo o que se encontra depositado nos herbários do Mato Grosso do Sul (Tabela 3).

No Mato Grosso do Sul podem ser citados também como coletores destaques e elevada contribuição para os acervos dos herbários do estado, Ubirazilda Maria Resende, Adriana Guglieri Caporal, Ieda Maria Bortolotto, Alan Sciamarelli, Ângela Lúcia Bagnatori Sartori, Elton Luis Monteiro de Assis, Suzana Maria Salis e Iria Hiromi Ishii.

Esse resultado demonstrou que a história do conhecimento da biodiversidade de plantas do Mato Grosso do Sul foi escrita basicamente por um pequeno número de coletores altamente produtivos, perspectiva comum em outras localidades do mundo (Bebber *et al.* 2012, Whitfield 2012). Tais botânicos têm contribuído muito para o conhecimento sobre a biodiversidade do Mato Grosso do Sul e estão sendo cruciais na corrida para documentar as plantas do estado antes de serem perdidas para o desmatamento, desenvolvimento, espécies invasoras e mudanças climáticas.

Tabela 2. Evolução de plantas listadas para Mato Grosso do Sul na Lista de Espécies da Flora do Brasil, nos anos de 2012 e 2015.

| Ano de 2012 | | | |
|------------------------|----------|---------|----------|
| Grupos | Espécies | Gêneros | Famílias |
| Angiospermas | 2977 | 921 | 150 |
| Gimnospermas | 1 | 1 | 1 |
| Samambaias e Licófitas | 141 | 53 | 24 |
| Briófitas | 190 | 108 | 51 |
| Total | 3309 | 1083 | 226 |
| Ano de 2015 | | | |
| Grupos | Espécies | Gêneros | Famílias |
| Angiospermas | 3839 | 1124 | 166 |
| Gimnospermas | 1 | 1 | 1 |
| Samambaias e Licófitas | 171 | 63 | 26 |
| Briófitas | 202 | 111 | 53 |
| Total | 4213 | 1299 | 246 |

Tabela 3. Maiores coletores de plantas do estado de Mato Grosso do Sul, 2016.

| Pesquisador | Coletas no Mato Grosso do Sul | | Porcentagem das coleções do estado (%) |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|--|
| | N | Porcentagem (%) | |
| Arnildo Pott | 15.500 | 10,3 | 14 |
| Vali Joana Pott | 11.400 | 7,6 | 10,6 |
| Geraldo Alves Damaceno Júnior | 5.187 | 3,8 | 4,8 |
| Gert Guenther Hatschbach | 5.061 | 3,7 | 4,7 |
| Claudio Almeida Conceição | 2.900 | 2,2 | 2,7 |
| Total | 40.048 | 27,6 | 36,8 |

O baixo índice de coletas, associado à porcentagem elevada de coletas de poucos coletores, demonstrou que há a urgente necessidade de um incremento de recursos humanos coletando e identificando plantas no Mato Grosso do Sul, estado que, segundo Shepherd (2003), apresenta o menor número de taxonomistas no Brasil. A insuficiência de botânicos foi citada também por Barbosa & Vieira (2005) como um dos maiores problemas para se conhecer a flora de uma região. No entanto, existem poucos lugares que valorizam coletores de plantas e o trabalho de coletar e identificar grande quantidade de espécimes botânicos não é algo pelo que as pessoas têm muito respeito (Whitfield 2012).

Dessa forma, no estado de Mato Grosso do Sul, os problemas na eficiência da base amostral de espécimes exigirão intensivos trabalhos de campo com coletas para os acervos em todas as regiões do estado, especialmente naquelas sub-amostradas, com a necessidade de se incrementar estudos detalhados de cada grupo taxonômico.

Desafios e estratégias

Apesar do investimento em ciência ter aumentado no Brasil nas últimas décadas, há uma grande desigualdade na distribuição desses recursos destinados a execução de projetos de inventários de flora, além de que mais investimento são necessários para que essas informações possam influenciar nas relações de conservação. Esse exemplo começa a ser seguido por Mato Grosso do Sul a partir da realização do Projeto Biota-MS. Por essa razão, é imprescindível a definição de estratégias, diretrizes e metas visando o fortalecimento e a modernização das coleções biológicas, bem como na ampliação do conhecimento sobre a flora sul-mato-grossense. Para que o estado possa atender as demandas do conhecimento sobre a biodiversidade botânica, bem como da conservação de sua flora, salientamos a necessidade de implementação das estratégias discriminadas no quadro 1.

Todas estas ações serão importantes para que em um futuro breve possam ser elaboradas monografias completas das famílias botânicas da flora sul-mato-grossense e, portanto, estabelecer um satisfatório conhecimento da biodiversidade no estado. Com o progresso da conservação da biodiversidade brasileira, especialmente com respeito à flora, mais taxonomistas com experiência em campo e laboratório serão necessários e deverão trabalhar e se

concentrar em detectar e coletar em regiões com alta diversidade e em manter coleções de herbários, plantas vivas e bibliotecas de DNA (Giulietti *et al.* 2005). Um dos grandes desafios será o de manejar, conservar e autenticar as coleções botânicas do país (Giulietti 2010).

Segundo Giulietti *et al.* (2005), tais iniciativas têm mostrado a urgente necessidade de expandir o número e a área geográfica dos trabalhos de sistemática e taxonomia no Brasil, medidas que demandam uma fonte de financiamento apropriada e programas de treinamento para especialistas nessas áreas. Tais estudos são imprescindíveis para responder às questões desafiadoras ligadas à conservação, mas têm sido muito negligenciados.

No Brasil, muitos projetos para inventários florísticos e elaboração de floras já foram iniciados. A elaboração de floras, de modo geral, envolve a colaboração de numerosos pesquisadores e constitui uma importante ferramenta na formação de recursos humanos. A quantidade de informações acumulada na elaboração de floras tem promovido muitos avanços no conhecimento da taxonomia dos grupos tratados, aprofundando o estado de conhecimento da morfologia, da anatomia, da biologia e da fenologia das plantas, além do detalhamento do mapeamento geográfico e das preferências ecológicas de cada táxon (Pirani 2005, Peixoto & Thomas 2005, Kury *et al.* 2006). Entretanto, os resultados revelaram que esforço de coleta para o Mato Grosso do Sul (0,4 coletas/km²) está distante do necessário para o desenvolvimento de uma flora regional que é de 1 coleta/km² (Shepherd 2003).

Sendo assim, Mato Grosso do Sul tem um importante papel em elaborar estratégias para o aumento do conhecimento botânico no estado e em fomentar a conservação de sua biodiversidade e recursos, bem como em apresentar propostas para criação e manutenção de áreas de conservação no estado, além de manter coleções botânicas (herbários) para estudos científicos e ampliação do conhecimento botânico regional. Só através da implementação de um programa específico para documentação da flora do Mato Grosso do Sul, com o enriquecimento das coleções botânicas, estaremos reconhecendo a importância real da biodiversidade do estado. Tal diversidade biológica só pode ser valorizada se for conhecida e, portanto, sua documentação é de extrema importância para tomadas de decisões sobre sua conservação e uma futura flora regional deve ser uma meta a ser perseguida.

Quadro 1. Estratégias para fortalecer e modernizar as coleções botânicas (Herbários) e ampliação do conhecimento sobre a flora de Mato Grosso do Sul.

1. Fortalecimento da capacidade institucional, estabelecendo um programa de investimento para melhoria na infraestrutura dos laboratórios e herbários, principalmente visando o adequado acondicionamento e manutenção das coleções botânicas;
2. Elaboração do estado atual do conhecimento da biodiversidade do estado de Mato Grosso do Sul, por meio de um relatório, que servirá como ponto de partida para o aprimoramento das atividades e permitirá apontar com precisão as necessidades encontradas e seus desafios. Tal ação é importante também para que se possa utilizar com precisão os recursos dos órgãos de fomento;
3. Baseado no conhecimento atual sobre a biodiversidade, elaborar mapas de distribuição geográfica e frequência para a flora do Mato Grosso do Sul, com indicação das lacunas de conhecimento e regiões prioritárias para coleta de material botânico e conservação baseada em critérios florísticos;
4. Capacitação de recursos humanos como técnicos e estagiários na área de informática, manutenção e atualização dos acervos dos herbários para realização dos procedimentos de catalogação, montagem e tombamento de exsicatas nas coleções,
5. Instituição de comissões de expedições, com elaboração de roteiros para coletas periódicas de espécimes botânicos, levando em consideração as áreas com baixos esforços de coletas;
6. Inclusão de grupos pouco estudados no estado, especialmente Fungos, Líquens, Briófitas, Samambaias e Licófitas, em trabalhos sobre a flora do Mato Grosso do Sul, estimular e organizar expedições de coletas direcionadas para tais grupos de plantas, associado com o envio de material para especialistas na taxonomia dos grupos, estabelecer grupos de estudo desses grupos no estado, bem como a contratação de especialistas para serem fixados no estado;
7. Organização de coletas para grupos de Angiospermas com diversidade alta dentro do estado, mas com pouca representatividade nos herbários, tais como *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Myrtaceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Malvaceae*, *Rubiaceae*, etc. As coletas direcionadas serão de extrema importância, pois irão potencializar as buscas para áreas com diversidade conhecida alta do grupo, aumentando consideravelmente o acervo de grupos pouco estudados e servirão para busca de espécies raras e pouco representadas nos herbários, inclusive redescoberta de plantas nos locais de coleta dos tipos (já relacionados por Dubs 1988), que estão em herbários no exterior ou em outros estados do Brasil;
8. Organização de coletas direcionadas para regiões reconhecidas com alta diversidade de espécies dentro do estado;
9. Fortalecimento da formação de recursos humanos do curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, *Campus* de Campo Grande, a partir de esforços direcionados para a contratação de pesquisadores que possam atuar também em diferentes linhas de pesquisa, especialmente relacionados à biodiversidade e taxonomia de grupos, como citado acima, pouco estudados em Mato Grosso do Sul;
10. Instituição de fomento para a formação de taxonomistas em Mato Grosso do Sul,
11. Estímulo a realização de projetos integrados entre diferentes instituições dentro do estado como universidades e institutos de ciência e tecnologia;
12. Estabelecimento de metas para depósito de plantas nos herbários do estado, aumentando assim a representatividade e conhecimento da flora sul-mato-grossense,
13. Envio de materiais para especialistas nos grupos taxonômicos a fim de se estabelecer coleções de referência nos herbários;
14. Estimulo o intercâmbio de material botânico dos estados que fazem fronteiras com o Mato Grosso do Sul e que possuem floras mais bem documentadas, a fim de acelerar as identificações de espécies ainda não conhecidas para o estado e coletadas em seus limites. Tal iniciativa poderá ser realizada também com herbários dos países que fazem fronteira com o Mato Grosso do Sul, Bolívia e Paraguai, os quais também vêm estudando as suas floras;
15. Organização de visitas de taxonomistas generalistas e especialistas aos herbários de Mato Grosso do Sul que trabalhem com grupos de ampla diversidade no estado, tais como *Asteraceae*, *Myrtaceae*, *Poaceae*, *Rubiaceae*, *Scrophulariaceae* (*lato sensu*), *Cyperaceae*, *Malvaceae*, etc. Os taxonomistas poderão contribuir também com o curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, *Campus* de Campo Grande;
16. Elaboração de uma listagem preliminar das espécies ameaçadas do estado de Mato Grosso do Sul para servir como instrumento aos governos com relação à fiscalização dos remanescentes de vegetação dentro do estado;
17. Realização periódica de *Workshops* a fim de acompanhar a evolução do conhecimento botânico no Mato Grosso do Sul e direcionar novas ações a partir dos resultados, convidando toda a comunidade científica e estudantes de Ciências Biológicas e áreas afins;
18. Publicação dos resultados das famílias específicas como capítulos de um livro na “Flora Ilustrada de Mato Grosso do Sul”.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos curadores dos herbários por disponibilizarem as informações contidas nas coleções para a realização do trabalho. Agradecem também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela Bolsa concedida ao terceiro autor e pela Bolsa de Pós-doutorado (PDJ-151002/2014-2) ao penúltimo autor.

REFERÊNCIAS

- Alexiades, M.N. 1996. Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual. The New York Botanical Garden, New York, p. 167-197.
- Barbosa, M.R.V. & Peixoto, A.L. 2003. Coleções Botânicas Brasileiras: situação atual e perspectivas. In Coleções Biológicas de Apoio ao Inventário, Uso Sustentável e Conservação da Biodiversidade (A.L. Peixoto, ed.) Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 113-125.
- Barbosa M.R.V. & Vieira A.O. 2005. Coleções de plantas vasculares: diagnóstico, desafios e estratégias de desenvolvimento. Disponível em: www.cria.org.br/cgee/col. Acessado em: 16.09.2012.
- Bebber, D.P., Carine, M.A., Davidse, G., Harris, D.J., Haston, E.M., Penn, M.G., Cafferty, S., Wood, J.R.I & Scotland, R.W. 2012. Big hitting collectors make massive and disproportionate contribution to the discovery of plant species. *Proc. R. Soc. B* 279: 2269-2274.
- Sobral, M. & Stehmann, J.R. 2009. An analysis of new angiosperm species discoveries in Brazil (1990-2006). *Taxon* 58: 227-232.
- Brasil. 2002. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília, 404p.
- Campbell, D.G. 1989. The importance of floristic inventory in the tropics. In *Floristic Inventory of Tropical Countries: the status of plant systematics, collections, and vegetation, plus recommendations for the future* (D.G. Campbell & D. Hammond, eds.). New York Botanical Garden, New York, p. 5-30.
- Centro de Referência em Informação Ambiental - CRIA 2012. Species Link. Disponível em: <http://smlink.cria.org.br> Acessado em: 16.09.2012.
- Dubs, B. 1988. *Prodromus Florae Matogrossensis*. Betrona Verlag, Küssnacht.
- Eisenman, S.W., Tucker, A.O. & Struwe, L. 2012. Voucher specimens are essential for documenting source material used in medicinal plant investigations. *J. Med. Act. Plants* 1(1): 30-43.
- Farinaccio, M.A., Roque, F.O., Gracioli, G., Souza, P.R. & Pinto, J.O.P. 2015 (no prelo). A flora no Biota-MS: montando o quebra-cabeça da biodiversidade de Mato Grosso do Sul. *Iheringia. Série Botânica* 73(supl.):11-17.
- 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 (1): 39-45.
- Forzza, R.C., Baumgratz, J.F.A., Bicudo, C.E.M., Carvalho-JR., A.A., Costa, A., Costa, D.P., Hopkins, M.G., Leitman, P.M., Lohmann, L.G., Maia, L.C., Martinelli, G., Menezes, M., Morim, M.P., Coelho, M.A.N., Peixoto, A.L., Pirani, J.R., Prado, J., Queiroz, L.P., Souza, V.C., Stehmann, J.R., Sylvestre, L.S., Walter, B.M.T. & Zappi, D. (org.). 2010. Catálogo de plantas e fungos do Brasil. Volumes 1 e 2. Andrea Jakobsson Estúdio, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1700p.
- Giulietti, A.M. 2010. Angiospermas do Brasil: estado do conhecimento atual, formação de recursos humanos e perspectivas. In Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil (E.L. Araújo, A.N. Moura, E.V.S.B. Sampaio, L.M.S. Gestinari & J.M.T. Carneiro, eds.). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Imprensa Universitária, Recife, p. 330-334.
- Giulietti, A.M., Harley, R.M., DE Queiroz, L.P., Wanderley, M.G.L. & Van Den Berg, C. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 52-61.
- Gomes-Klein, V.L. & Rizzo, J.A. 2006. Estudo sobre a flora do Centro-Oeste do Brasil: situação atual e perspectivas. In *Avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética* (J.E.A. Mariath & R.P. dos Santos, orgs.). Sociedade Botânica do Brasil, Porto Alegre, p. 670-675.
- Hildreth, J., Hrabeta-Robinson, E., Applequist, W., Betz, J. & Miller, J. 2007. Standard operating procedure for the collection and preparation of voucher plant specimens for use in the nutraceutical industry. *Anal. Bioanal. Chem.* 389: 13-17.
- Hueck, K. 1972. As regiões de matas do Chaco e áreas marginais. In *As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica* (J.C.A. Azevedo, C.V. Anjos, L.C. Gomes, R. Lyra-Filho, R.B. Moraes, W.L. Paraense & E.N. Fonseca, eds.). Editora Polígono, Brasília, p. 240-275.
- Kury, A.B., Aleixo, A., Bonaldo, A.B., Marino, A., Percequillo, A., Prudente, A.L.C., Azeredo Espin, A.M.L., Vieira, A.O.S., Marques, A.C., Peixoto, A.L.P., Cruz, B.A., Franco, B. D. G. M., Inácio, C.A., Bicudo, C.E.M., Lamas, C.E., Van Den Berg, C., Magalhães, C., Barros, C.F., Umino, C.Y., Costa, D.P., Canhos, D.A.L., Hajdu, E., Kitajima, E.W., Fantinatti-Garboggini, F., Thompson, F.L., Straube, F.C., Peixoto, F.L., Melo, G.A., Lima, H.C., Zaher, H., Machado, I., Santos, S.A., Azedo, J.L., Grazia, J., Dergam, J.A., Pirani, J.R., Sette, L.D., Maia, L.C., Melo, L.C.P., Almeida, L.M., Marinoni, L., Anjos, L., Simone, L.R.L., Couri, M.S., Barbosa, M.R.V., Menezes, M., Siqueira, M.F., Lopes, M.A., Stanton, M., Hopkins, M., Seleglim, M.H.R., Simões, N., Peixoto, O.L., Toledo, P.M., Fonseca, R.L., Souza, R.D.F., Giovanni, R., Reis, R.E., Torres, R.A., Vazoller, R.F., Souza, S., Mello, S.C.M., Oliveira, V.M., Canhos, V.P., Coradin, V.R., Araújo, W.L., Thomas, W.W. & Wosiack, W.B. 2006. Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério da Ciência e Tecnologia. 324 p.
- Martinelli, G. & Martins, E. 2010. Panorama nacional sobre espécies ameaçadas de extinção da flora brasileira. In *Diversidade Vegetal Brasileira: conhecimento, conservação e uso* (M.L. Asby, F.D.A. Matos, & I.L. Amaral, orgs.). Sociedade Botânica do Brasil, Manaus, p. 592-595.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA. 2009. Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no Bioma Cerrado, 2002 a 2008: Dados revisados. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 69 p.
- Peixoto, A.L. 2003. Coleções biológicas de apoio ao inventário, uso sustentável e conservação da biodiversidade. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Peixoto, A.L. & Morim, M.P. 2003. Coleções Botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. *Ciência e Cultura* 55(3): 21-24.
- Peixoto, A.L. & Thomas, W.W. 2005. Flora do Brasil. Disponível em: www.cria.org.br/cgee/col. Acessado em: 16.09.2012.
- Pirani, J.R. 2005. Sistemática: tendências e desenvolvimento incluindo impedimentos para o avanço do conhecimento na área. Disponível em: www.cria.org.br/cgee/col. Acessado em: 16.09.2012.
- Pott, A. & Pott, V.J. 1994. *Plantas do Pantanal*. Brasília: Embrapa. 320p.
- _____. 1999. Flora do Pantanal. Listagem atual de Fanerógamas. Simpósio Sobre Recursos Naturais E Sócio-Econômicos do Pantanal 2. Embrapa Pantanal, Corumbá, p. 297-325.
- Pott, A., Pott, V.J., Sciamarelli, A., Sartori, A., Resende, U.M., Scremin-Dias, E., Jacques, E.L., Aragaki, S., Nakajima, J.N., Romero, R., Cristaldo, A.C.M. & Damasceno-Junior, G.A. 2006. Flora: Inventário de Angiospermas no Complexo Aporé-Sucuriú. In Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú: subsídios à conservação e manejo do bioma cerrado (T.C.S. Pagotto & P.R. Souza, orgs.), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, p. 44-66.
- Sartori, A.L.B. 2012. The Brazilian Chaco. *Glaflia* 4:11-18.
- Shepherd, G.J. 2003. Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil: plantas terrestres. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 59p.

- Silva, J.S.V., Pott, A., Damasceno-Junior, G.A., Abdon, M.M. & Santos, K.R. 2011. Projeto GeoMS: cobertura vegetal e uso da terra de Mato Grosso do Sul. Embrapa Informática Agropecuária, Campinas. 64 p.
- Sobral, M. & Stehmann J.R. 2009. An analysis of new angiosperm species discoveries in Brazil (1990-2006). *Taxon* 58: 227-232.
- Souza, V.C. 2010. Publicações em taxonomia no Brasil: um panorama do momento atual. In *Diversidade vegetal brasileira: conhecimento, conservação e uso* (M.L. Asby, F.D.A. Matos, & I.L. Amaral, orgs). Sociedade Botânica do Brasil, Manaus, p. 335-339.
- Thiers, B. [continuously updated]. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> Acessado em: 16.09.2012.
- Thomas, W.W. & Magill, R.E. 2002. Uma proposta para um *checklist* on-line das plantas neotropicais. In *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil* (E.L. Araújo, A.N. Moura, E.V.S.B. Sampaio, L.M.S. Gestinari & J.M.T. Carneiro, eds.). Universidade Federal de Pernambuco, Imprensa Universitária, Recife, p. 252-254.
- van den Berg, M.E. 1986. Formas Atuais e Potenciais de Aproveitamento das Espécies Nativas e Exóticas do Pantanal Mato-Grossense. In *Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal 1: Manejo e Conservação*. 1984, Corumbá, MS. Anais Simpam, Embrapa-Pantanal . Corumbá, p 131-136.
- van den Berg, C. & Selbach-Schnadelbach, A. 2006. DNA Barcode. In *Towards Greater Knowledge of the Brazilian Semi-arid Biodiversity* (L.P. Queiroz, A. Rapini & A.M. Giulietti). Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, p. 113-116.
- Windisch, P.G. & Peralta, D.F. 2010. Briófitas e Pteridófitas do Brasil: estado do conhecimento, formação de recursos humanos e perspectivas. In *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil* (E.L. Araújo, A.N. Moura, E.V.S.B. Sampaio, L.M.S. Gestinari & J.M.T. Carneiro, eds.). Universidade Federal de Pernambuco, Imprensa Universitária, Recife, p. 326-329.
- Whitfield, J. 2012. Rare specimens. *Nature* 484: 436-438.