

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA**

**CONEXÕES FLORÍSTICAS ENTRE A VEGETAÇÃO DO PARQUE DO ESPINILHO
E O ARCO PLEISTOCÊNICO SUL-AMERICANO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

William Vieira Gobo

Orientador: Prof. Dr. João Ricardo Vieira Iganci

Porto Alegre, 2015.

Resumo

O presente estudo visa contribuir com a pesquisa sobre a distribuição das Florestas Sazonalmente Secas (SDTF), que são ecossistemas vulneráveis à degradação ambiental. Dessa forma, foram analisadas as distribuições geográficas de algumas espécies encontradas no Parque do Espinilho em busca de conexões com formações de SDTF que formam o Arco Pleistocênico Sul-Americano. Foram selecionadas 25 espécies vegetais pertencentes a duas distintas formações vegetacionais: Mata Ciliar e Savana Estépica Parque. Dentre estas estão espécies citadas em publicações como indicadoras do Arco Pleistocênico e das SDTF, espécies que possuem um padrão de distribuição geográfica similar a outras que seguem a distribuição do “Arco” e também espécies que estão presentes em áreas adjacentes ao “Arco” (Chaco). A obtenção dos dados de distribuição das espécies deu-se a partir de bancos de dados *online* e serviu como subsídio para a criação de mapas de ocorrência e de riqueza de espécies. Estes mapas foram comparados com mapas de distribuição de SDTF no Neotrópico a fim de elucidar as conexões florísticas entre a vegetação do Parque do Espinilho e o Arco Pleistocênico. A riqueza florística dos grupos de espécies amostradas no Parque do Espinilho demonstrou-se elevada em áreas pertencentes aos núcleos florísticos do Arco Pleistocênico e no Chaco. Os mapas de distribuição elucidaram, de maneira geral, que o Parque do Espinilho contém espécies típicas do Arco Pleistocênico e das SDTF, espécies potencialmente indicadoras do Arco e das SDTF, como também espécies chaquenas. O arranjo distribucional do grupo Mata Ciliar mostrou-se compatível com determinados padrões de distribuição do Arco Pleistocênico e das SDTF. Já o arranjo distribucional do grupo Savana Estépica Parque apresentou um padrão de distribuição típico do Chaco.

Palavras-chave: Chaco, floresta estacional, savana, SDTF, subtropical.

Introdução

As Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (aqui referidas pela sigla em inglês: SDTF – Seasonally Dry Tropical Forest), as quais formam o Arco Pleistocênico Sul-Americano, ocorrem naturalmente em manchas disjuntas em todo o reino Neotropical, desde o Norte da Argentina e Nordeste do Brasil até o Noroeste do México, numa área que cobre 22% da América do Sul e 49% da América Central e Caribe (Murphy & Lugo, 1986, Pennington et al., 2000, 2006, 2009; Werneck et al., 2011; Särkinen et al., 2011). O complexo de tipos vegetacionais que compõe as SDTF depende de condições climáticas, edáficas e topográficas (Pennington et al., 2000), sendo que as mais significativas áreas contínuas desta fitofisionomia estão localizadas na América do Sul (Miles et al., 2006). As SDTF compreendem um bioma reconhecido (Pennington et al., 2000, 2009; Särkinen et al., 2011) que se caracteriza pela precipitação inferior a 1600-1800 milímetros por ano, um período de 5-6 meses de seca (menos de 100mm) e elevado percentual de decíduidade durante a estação seca (Bullock et al., 1995; Gentry, 1995; Oliveira-Filho et al., 2006). O conceito atual das SDTF compreende a presença de uma vegetação lenhosa, floristicamente dominada por espécies da família Fabaceae e acompanhadas frequentemente por espécies da família Anacardiaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Salicaceae e Sapindaceae (Gentry, 1995; Moggi et al., 2015).

Visto que, as SDTF e o Chaco ocorrem, geralmente, sob condições climáticas parecidas sendo estressados pela seca, torna-se importante distinguir essas formações vegetacionais e assim considerá-las separadamente em análises biogeográficas (Mayle, 2004; Mooney et al., 1995; Pennington et al., 2000). O Chaco está distribuído ao longo das planícies no norte da Argentina, na parte ocidental do Paraguai e no sudeste da Bolívia (Pennington et al., 2004). Segundo IBGE (1992), o Chaco pode ser classificado como Savana Estépica e subdivido em Savana Estépica Florestada, Savana Estépica Arborizada, Savana Estépica Parque e Savana Estépica Gramíneo-lenhosa. As SDTF se diferenciam do Chaco, considerado este como uma unidade fitogeográfica distinta, pela composição florística, e pelas condições climáticas, edáficas e topográficas. (Prado, 1993; Pennington et al., 2000). No Brasil, assume-se que as SDTF incluem as

formações vegetacionais da Caatinga e também as florestas estacionais decíduais e semidecíduais (Veloso et al., 1991; Joly et al., 1999). Registros palinológicos revelaram que a região central do Brasil, entre 33.000 e 25.000 anos atrás, era mais úmida que atualmente e coberta pela floresta tropical úmida (Ledru, 1993). Todavia, durante o último período glacial, a floresta tropical úmida da região central do Brasil foi gradativamente substituída por florestas tropicais sazonalmente secas, indicando dessa maneira que as SDTF poderiam ter uma distribuição mais ampla e contínua na América do Sul, em comparação aos tempos atuais (Ledru, 1993; Prado & Gibbs, 1993; Pennington et al., 2000; Mayle, 2006; Werneck et al., 2011). Entretanto, com o incremento da temperatura e umidade, a partir do final do último período glacial, as SDTF podem ter retraído e atingido a distribuição disjunta presente (Werneck et al., 2011). Esta distribuição original formava o chamado “Arco Pleistocênico” e posteriormente recebeu o *status* de uma nova unidade da América do Sul, a Região das Florestas Tropicais Sazonais (Prado & Gibbs, 1993; Prado, 2000). O arco está situado em três núcleos: (1) o núcleo das caatingas do Nordeste do Brasil; (2) o núcleo das Misiones, que inclui os sistemas dos rios Paraguai e Paraná, no norte da Argentina, o leste do Paraguai e o sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, no Brasil e (3) o núcleo Piedmont localizado entre os Andes no sudoeste da Bolívia e Noroeste da Argentina (Prado & Gibbs, 1993). O modelo do arco é o padrão de distribuição de *Anadenanthera colubrina*, que, quando sobreposto às outras 31 espécies lenhosas de florestas sazonais, permite executar um mapeamento aproximadamente preciso da nova região fitogeográfica (Prado & Gibbs, 1993). Atualmente, se descobriu um novo núcleo do Arco Pleistocênico denominado de Chiquitanía. Este núcleo se situa no sudeste da Bolívia, na fronteira com o Paraguai (Werneck et al., 2011). As comunidades de plantas desta nova unidade fitogeográfica são consideradas particulares em composição florística, quando relacionadas a outras áreas florísticas do continente (Prado, 2003). Estudos recentes revelam que, além das espécies descritas na teoria do Arco Pleistocênico, existem outras espécies vegetais que se distribuem ao longo da região das SDTF (Linares-Palomino et al., 2011; Särkinen et al., 2011; Lima et al., 2015). O padrão original do Arco Pleistocênico ainda é perfeitamente reconhecível e, com a crescente coleta de espécies nesta área e a disponibilização dos registros de coleta, se tornou mais significativamente visível (Mogni et al., 2015). As SDTF começaram a receber consideração mundial apenas no final da década de 80 depois de descoberto o seu nível elevado de degradação na América Central (Janzen, 1988). Alguns estudos

recentes assinalam que as SDTF são a fitofisionomia mais ameaçada do mundo, o que a configura sob um alto risco de extinção (Werneck et al., 2011), sendo necessárias ações urgentes visando à conservação desta formação vegetacional (Miles et al., 2006).

Devido a disjunção de sua distribuição atual, tornou-se desafiador determinar o padrão de distribuição das espécies que pertencem às SDTF. Identificar e mapear fragmentos remanescentes de SDTF é crucial para a manutenção destas formações e assegurar a conservação de suas espécies. O Parque do Espinilho não é representado em mapeamentos de SDTF, apesar de apresentar algumas espécies tipicamente incluídas em estudos sobre esta formação. Assim, esse estudo visa contribuir com a pesquisa sobre a distribuição das Florestas Sazonalmente Secas, que são ecossistemas vulneráveis à degradação ambiental, utilizando, para isso, a busca pelas possíveis conexões florísticas entre a vegetação do Parque do Espinilho e o Arco Pleistocênico Sul-Americano. Dessa forma, pretende-se identificar se a distribuição geográfica de algumas espécies encontradas no Parque do Espinilho faz parte de um arranjo distribucional que tangem áreas biogeográficas disjuntas de SDTF, as quais formam o Arco Pleistocênico.

A primeira citação da existência do Parque do Espinilho no Rio Grande do Sul foi de Rambo (1956). O autor observou a peculiaridade da vegetação ali encontrada em relação à flora brasileira e ressaltou sua pequena área, quando comparada com as encontradas nas províncias de Corrientes e Entre Rios na República Argentina. Nesse contexto, Marchiori & Longhi (1985) afirmam que o Parque do Espinilho é um prolongamento das formações do Parque Mesopotâmico localizado nas Províncias argentinas de Corrientes e Entre Rios. O último inventário florestal do Rio Grande do Sul descreve que essa vegetação ocupa uma área de 22,89km² (2.289ha), o que representa 0,01% da superfície do Estado e 0,05% da área total coberta com florestas naturais (Rio Grande do Sul, 2002). Todavia, mesmo representando uma área relativamente pequena no Rio Grande do Sul, o Parque do Espinilho abriga espécies ameaçadas de extinção no Estado, tais como *Aspidosperma quebracho-blancho* Schltdl., *Prosopis affinis* Spreng., *Prosopis nigra* (Gris.) Hieron., *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) Taub. e *Nectandra angustifolia* (Schrad.) Ness. (Marchiori et al., 2014; Rio Grande do Sul, 2014).

Conforme a classificação do IBGE (1992), a vegetação natural do Parque pertence à formação da Savana Estépica Parque, a qual está associada ao xerofitismo.

Apesar do termo Savana Estépica Parque ser amplamente empregado, o termo mostra-se inapropriado, pois não corresponde ao seu uso internacional. O termo Savana geralmente designa uma vegetação onde convivem contingentes lenhosos e herbáceos distintos, sob clima tropical e com precipitação vigorosamente sazonal. Em contrapartida, o termo Estepe também não caracteriza esta vegetação, em razão de que sua utilização se refere a campos sob clima temperado semiárido (Marchiori, 2004; Pillar & Lange, 2015). Ambos os termos cunhados não se mostram adequados para caracterizar a formação vegetacional presente no Parque no Espinilho, devido à combinação de termos antagônicos que refletem tipos de vegetação muito distintos (Marchiori, 2004; Pillar & Lange, 2015). No Rio Grande do Sul, entre os rios Quaraí e Ibicuí, as planícies sedimentares do rio Uruguai alojam a Savana Estépica Parque, formação vegetacional que compõe o Bioma Pampa, caracterizada como um local fisionomicamente composto por uma vegetação campestre que possui uma abundância de arbustos lenhosos, espécies de porte arbóreo, isoladas ou em pequenos grupos, cujas copas não se sobrepõem, conferindo desta maneira um caráter de Parque (Rambo, 1956; Simas et al., 2002; Evaldt et al., 2014). Este tipo de formação vegetal, com sua singular composição florística, ocorre em outros países da América do Sul, todavia, no Brasil, incide apenas no Rio Grande do Sul, no município de Barra do Quaraí (Rambo, 1956). A formação vegetacional da Savana Estépica Parque pode ser dividida em duas tipologias de Parque: Parque de Algaborros e Parque de Inhanduvás (Marchiori et al., 2014). Estes parques possuem espécies que representam a expressão máxima da flora chaquenha (Waechter, 2002). As diferenças entre estas tipologias silvático-campestres no Parque do Espinilho são irrefutáveis, visto que as mesmas se distribuem em áreas distintas na natureza, e são plenamente distinguidas pela composição florística e aspectos ecológicos (Marchiori et al., 2014). A vegetação da Savana Estépica Parque está geralmente interligada às planícies sedimentares (Marchiori & Alves, 2011), a um estrato arbóreo composto por espécies citadas na tabela 1 (Galvão & Marchiori, 1985; Marchiori & Longhi, 1985; Marchiori et al., 1985, 2014; IBGE, 1992; Leite, 1994; Galvani & Baptista, 2003; Redin et al., 2011; Watzlawick et al., 2014), com o aparecimento esporádico e aleatório de outras espécies arbóreas (Marchiori et al., 1985).

O estrato herbáceo tem o predomínio de espécies das famílias Asteraceae e Poaceae (Galvani & Baptista, 2003; Watzlawick et al., 2010; Redin et al., 2011). Sabe-se que as espécies características desta formação ocorrem em zonas intermediariamente

secas no Uruguai, Brasil (RS) e Argentina: no Domínio Chaquenho, nas províncias do Espinal e Chaquenha (Galvani & Baptista, 2003; Marchiori & Alves, 2011). Ademais, a formação vegetacional Savana Estépica Parque é vista como uma disjunção da vegetação chaquenha (Velooso et al., 1991). As espécies típicas desta formação estão vinculadas diretamente à disponibilidade de água, pois no verão ocorre redução de chuva e conseqüentemente, umidade relativa do ar, que juntamente com o aumento do fotoperíodo e calor, causam aridez (Evaldt et al., 2014). Com base em dados de palinologia, há evidências de que a Savana Estépica Parque existiu, no mínimo, desde o Holoceno tardio (3.380 A.P.) e gradativamente teve sua área reduzida por estresses naturais e antrópicos (Evaldt et al., 2014). Dentre estes estresses, a expansão das Matas Ciliares (1.940 A.P.) contribuiu significativamente para a supressão da vegetação do tipo Savana Estépica Parque, devido à competição pelo ambiente em comum: as planícies sedimentares de origem fluvial (Evaldt et al., 2014). Sabendo-se que a Savana Estépica Parque é pressionada pela Mata Ciliar e está vinculada às planícies sedimentares, podemos inferir que a área de ocorrência desta vegetação foi mais extensa no passado (Galvani & Baptista, 2003; Marchiori & Alves, 2011; Evaldt et al., 2014). Em conformidade com Leite (2002), o conceito geral da savana estépica está associado ao xeromorfismo, que se manifesta principalmente, por meio da abundância de vegetais decíduos e espinhosos, pela estacionalidade da vegetação herbáceo-graminóide que, durante o período desfavorável, perde a parte aérea. Desta maneira, as adaptações evolutivas, surgidas através da pressão seletiva imposta pelo ambiente seco, visaram a sobrevivência de determinadas espécies em áreas quentes e pobres em água (Lindman, 1906; Rambo, 1956). Todas essas adaptações influenciam na expressão da paisagem, definindo a vegetação da região. Isto pode ser observado pelo tom cinzento ou amarelado do cenário, provocado pela pilosidade, folhas coriáceas e pelos espinhos (Watzlawick et al., 2010).

Em razão de suas singularidades ecológicas, a Savana Estépica Parque foi considerada, pelo Ministério do Meio Ambiente (1999), como uma área de importância biológica com prioridade de conservação extremamente alta. Isso se dá graças ao grau de ameaça do ambiente em questão que, com aumento da degradação de habitats, desencadeou a significativa perda da biodiversidade em virtude da aceleração do processo de expansão agrícola que vem convertendo as áreas de vegetação nativa para uso na pecuária e agricultura (MMA, 2007). No entanto, a vegetação do Parque do

Espinilho não se detém apenas na formação vegetacional Savana Estépica Parque, ocorre também a formação Mata Ciliar, a qual apresenta uma maior riqueza florística quando comparada a formação Parque (IBGE, 1992; Galvani & Baptista, 2003). As matas ciliares se distribuem numa faixa paralela do rio Uruguai, como também ao longo do arroio Quaraí-Chico. Através do ponto de visita fitogeográfico, a Mata Ciliar do Parque do Espinilho pode ser categorizada como Floresta Estacional Decidual Aluvial (Marchiori et al., 2014). As espécies arbóreas mais comuns neste tipo de formação foram citadas na tabela 1 (Leite, 1994; Galvani & Baptista, 2003; Watzlawick et al., 2010; Redin et al., 2011; Marchiori et al., 2014).

Embora cada espécie tenha sua própria e única distribuição, padrões repetitivos são comuns. Algumas destas distribuições sobrepostas revelam conexões florísticas relacionadas a climas passados, outras indicam limites impostos pelo presente ambiente (Brown & Gibson, 1983). Dessa forma, a fim de obter o melhor esclarecimento sobre as condições ambientais existentes no sudoeste do Rio Grande do Sul, torna-se de suma importância a busca de informações sobre o clima vigente no passado recente (Pleistoceno Superior, e Holoceno Inicial e Médio), que atuou por milhares de anos antes do presente (A.P.), determinando a atual configuração paisagística (Alves, 2012). A respeito das condições climáticas pretéritas da América do Sul no passado recente, o Período Quaternário, que inclui o Pleistoceno (1,6 M.a.) e o Holoceno (que inclui somente os últimos dez mil anos), se define como um período de grandes pulsações climáticas, com longos intervalos de tempo com temperaturas muito baixas (as glaciações) intercalados com tempos mais quentes, como o atual (Salgado-Labouriau, 1994). Dentro deste Período, observa-se que o Pleistoceno, caracterizado pelo clima do último período máximo glacial (seco e frio), começou a sofrer alterações por volta de 13.000 anos A.P., terminando, definitivamente, há cerca de 12.000 anos A.P., quando teve início o Holoceno, definindo o clima interglacial atual (quente e úmido) (Ab'Sáber, 1980). As alterações das condições do clima podem ter tido consequências imediatas para o Estado do Rio Grande do Sul (Kern, 1997). Durante o Pleistoceno Superior, correntes frias atingiram a costa no sul do Brasil, levando a aridez ao longo das costas argentina, uruguaia e sul rio-grandense (Ab'Sáber, 1977). Para este período glacial, as condições de frio, seca e aridez se expandiram desde as geleiras e glaciares de montanhas no sul dos Andes e Patagônia, até o território do Rio Grande do Sul (Kern, 1997). A grande maioria das coxilhas gaúchas, do Uruguai e Rio Grande do Sul,

residiram sob a influência de climas secos, parcialmente colonizados por formações xerófilas (Ab'Sáber, 1977). Nesse período, não havia indícios da ocorrência de matas ciliares na região atual das pradarias mistas do Rio Grande do Sul (Ab'Sáber, 1977). A partir do final do Pleistoceno (12.000 A.P.), a temperatura gradativamente subiu até atingir os índices presentes, sendo que as temperaturas atingiram o seu máximo somente a partir do Holoceno médio (6.000 A.P.) e persistiram até cerca de 4.000 anos A.P., uma vez que existem indicativos da volta de um clima um pouco mais seco no continente sul-americano por volta de 3.000 anos A.P (Kern, 1997). O longo processo de alterações da transição Pleistoceno-Holoceno parece chegar ao término quando o clima tropical seco se altera para o úmido (Kern, 1997). Por fim, o Período Quaternário caracteriza-se, do ponto de vista fitogeográfico, pela ocorrência de muitas modificações na paleovegetação, nas passagens dos estádios glaciais para os interglaciais e vice-versa (Suguio, 2001).

Na perspectiva fitogeográfica, o Parque do Espinilho está inserido em divisões fitogeográficas, que refletem o padrão de distribuição de alguns táxons. Dentre os estudos disponíveis para a região, uns dos mais consistentes são os estudos sobre a biogeografia da América Latina, de Cabrera & Willink (1973, 1980) e de Morrone (2011). As obras relatam que a América do Sul subtropical pode ser dividida, de maneira ampla a específica, em Reinos, Domínios, Províncias e Distritos fitogeográficos. À vista disso, interpreta-se, a partir das obras de Cabrera & Willink (1973, 1980), que a região de Barra do Quaraí está inserida no Reino Neotropical, no Domínio Chaqueño, na Província do Espinal e no Distrito do Inhanduvá. O Distrito do Inhanduvá, integrante da Província do Espinal, compreende distintas associações e comunidades edáficas, discernidas pela presença de diferentes formações vegetacionais compostas por uma ou poucas espécies (Marchiori & Alves, 2011). Diferentemente das afirmações de Galvani & Baptista (2003) que limitavam a ocorrência de *Prosopis affinis* ao município de Barra do Quaraí, registros recentes apontam parques de *Prosopis affinis* (Inhanduvá) na região centro-oeste do Rio Grande do Sul, levando a entender que o Distrito do Inhanduvá e a Província do Espinal tiveram uma distribuição mais extensa no passado, ao final do Pleistoceno (Marchiori & Alves, 2011). A Província do Espinal, caracterizada por apresentar uma vegetação com espinhos, está entremeada entre as Províncias do Chaco e Pampeana, diferindo delas, respectivamente, pela diferença de composição florística e pela presença ou não de espécies arbóreas em sua estrutura (Alves, 2012). Em Cabrera & Willink (1973) observa-se que a Província do

Espinal contorna e encosta brandamente o Rio Grande do Sul, na região de Barra do Quaraí, e induz a compreensão de que o Parque do Espinilho é uma continuação desta unidade fitogeográfica (Marchiori & Alves, 2010). Já o Domínio Chaquenho, no qual a Província do Espinhal está inserida, compreende áreas disjuntas que possivelmente estiveram unidas em épocas passadas com climas favoráveis, abrangendo a região da Caatinga no nordeste brasileiro; algumas formações florestais estacionais na Cordilheira dos Andes; a região a partir do centro do Brasil no estado de Mato Grosso do Sul; o sudeste da Bolívia; o centro e oeste do Paraguai; grande parte do Uruguai e na maioria das Províncias Argentinas (Cabrera & Willink, 1973; Ab’Sáber, 1977). O Domínio engloba, dentre outras faixas de formações vegetacionais, uma parte do corredor de áreas abertas denominado de “a diagonal de formações abertas”. A diagonal de áreas abertas é uma região biogeográfica Neotropical de climas distintos, estendendo-se de regiões intertropicais a subtropicais, compreendendo o nordeste do Brasil ao noroeste da Argentina, incluindo áreas biogeográficas da Caatinga, do Cerrado e do Chaco (Vanzolini, 1974; Ab’Sáber, 1977). Estas áreas, mesmo possuindo uma ampla diversidade de condições ambientais, apresentam características em comum, como por exemplo o fato de que são sazonalmente secas, com espécies adaptadas às condições climáticas estressantes (Prado & Gibbs, 1993; Furley & Metcalfe, 2007; Mogni et al. 2015). Este padrão biogeográfico pode, sem dúvida, estar inerente às recentes mudanças climáticas na América do Sul que culminaram em grandes mudanças nos limites de todas as formações florestais xéricas (Vuilleumier, 1971; Ab’Sáber, 1977). Dentro destas áreas biogeográficas, a Caatinga representa um dos principais núcleos florísticos das Florestas Sazonalmente Secas no Neotrópico (Pennington et al., 2000, 2009). Englobando todas estas áreas, o Reino Neotropical representa basicamente os trópicos e subtropicais americanos, desde o norte do México até o centro da Argentina (Morrone, 2011).

Metodologia

O trabalho iniciou-se com um levantamento bibliográfico a fim de conhecer as espécies e o ambiente do Parque do Espinilho. O Parque Estadual do Espinilho localiza-se no extremo sudoeste do Rio Grande do Sul, no município de Barra do Quaraí, situado na Campanha Gaúcha. A área total do Parque é de 1.617,14 ha, segundo o Decreto

Estadual 41.444 de 28 de fevereiro de 2002. Com o propósito de averiguar as possíveis conexões florísticas entre a vegetação do Parque do Espinilho e o Arco Pleistocênico Sul-Americano, foram selecionadas espécies citadas em publicações como indicadoras do Arco Pleistocênico e das SDTF (Prado & Gibbs, 1993; Linares-Palomino et al., 2011; Särkinen et al., 2011; Lima et al., 2015). Também foram escolhidas espécies que apresentam um padrão de distribuição geográfica similar a outras espécies que seguem a distribuição do Arco Pleistocênico e das SDTF. Além disso, as espécies que não seguem o padrão típico de distribuição do Arco, mas estão presentes em áreas adjacentes ao Arco (Chaco), foram selecionadas. Foram escolhidas 25 espécies vegetais pertencentes a duas distintas formações vegetacionais: Mata Ciliar e Savana Estépica Parque (tabela 1). As espécies do Parque de Algaborro e Parque de Inhanduvá foram incluídas na formação vegetal da Savana Estépica Parque. Com a intenção de avaliar o *status* taxonômico de cada uma das espécies, vários bancos de dados foram consultados, incluindo The International Plant Names Index (2015), Lista de Espécies da Flora do Brasil (2015) e Tropicos Missouri Botanical Garden (2015) auxiliando também na identificação das sinonímias vigentes e na visualização das áreas de ocupação dessas espécies. Os registros de locais de coleta para cada espécie foram compilados e utilizados para a produção de mapas de ocorrência. Os dados georreferenciados sobre a ocorrência das espécies selecionadas foram obtidos a partir dos bancos de dados *online* do portal do GBIF (data.gbif.org, Julho de 2015), CRIA speciesLink (slink.cria.org.br, Julho de 2015) e de dados de etiquetas de exsicatas do Herbário ICN-UFRGS. Os bancos de dados para cada uma das espécies foram minuciosamente checados para eliminar registros duplicados, incorretos ou duvidosos. As amostras duplicadas foram utilizadas para verificar a qualidade dos dados, e as duplicatas com coordenadas incompatíveis foram excluídas, além dos espécimes cultivados. Somente os registros com dados georreferenciados foram utilizados. A obtenção dos dados de distribuição das espécies selecionadas serviu como subsídio para a construção de mapas. A distribuição geográfica dos táxons foi revelada a partir da criação de mapas de pontos (auxiliando assim na delimitação dos territórios florísticos), com base na metodologia de Cain & Castro (1959). Todas as espécies utilizadas no estudo foram individualmente mapeadas e divididas, devido a presença de diferentes formações vegetacionais, em dois grupos denominados de Mata Ciliar e Savana Estépica Parque. Assim, os dados dos grupos de espécies foram analisados independentemente e, posteriormente, compilados num grupo único para uma análise

conjugada. Ainda, foram produzidos três mapas de riqueza de espécies, um para cada formação vegetacional e outro agregando os dois grupos estudados. Os mapas de riqueza de espécies facilitaram a visualização do padrão de distribuição dos grupos amostrados, como também a verificação de ocorrência de espécies em núcleos florísticos do “Arco” e em outras unidades fitogeográficas (Chaco). Alguns dos mapas originais de Prado (1993,2000), Linares-Palomino et al. (2011), Särkinen et al. (2011) e Moggi et al. (2015) foram utilizados a fim de auxiliar na comparação visual entre o padrão de distribuição de espécies observado no estudo e o padrão de distribuição de espécies relatado nestas publicações acerca do Arco Pleistocênico e das SDTF. Os mapas foram elaborados com o programa DIVA-GIS 7.5 e, subsequentemente, comparados ao padrão de distribuição das SDTF e do Arco Pleistocênico, citados em publicações anteriores.

Resultados

O conjunto das 25 espécies amostradas, nas duas formações vegetacionais, resultou na produção de 25 mapas de ocorrência (Figuras 1 a 20, 22 a 26 e 29 a 30), incluindo um total de 13.346 registros. A compilação de espécies presentes tanto na Mata Ciliar quanto na Savana Estépica Parque gerou dois mapas de ocorrência e dois de riqueza de espécies. A congregação destas duas formações vegetacionais, através da inclusão dos dados totais amostrados, levou à criação de um mapa de ocorrência e um de riqueza de espécies. Os mapas das 25 espécies uniram espécies citadas por Prado & Gibbs (1993), Linares-Palomino et al. (2011), Särkinen et al. (2011) e Lima et al. (2015) como indicadoras do Arco e das SDTF (reunindo tanto espécies generalistas quanto espécies especialistas), espécies potencialmente indicadoras do Arco e das SDTF e espécies pertencentes ao Chaco (tabela 2). As espécies potencialmente indicadoras se distribuíram nos núcleos florísticos do Arco, e também em áreas próximas (Chaco). As espécies pertencentes à unidade fitogeográfica do Chaco estão concentradas essencialmente no Chaco, porém penetram em núcleos florísticos do Arco.

O grupo de espécies ocorrentes na Mata Ciliar reuniu 12.267 espécimes distribuído em 20 espécies. O mapa de riqueza destas espécies demonstrou que a grande maioria está presente no núcleo Misiones e arredores, e, de forma menos relevante, no núcleo

Piedmont e, de modo esparso, no núcleo Caatinga (figura 21). A maior riqueza de espécies, representada pela cor vermelha na figura 21, está concentrada no extremo sudoeste do Rio Grande do Sul no Parque do Espinilho, no leste do Rio Grande do Sul, no Nordeste da Argentina, no Sul/Sudeste do Paraguai, no Centro-Oeste do estado do Paraná, no Nordeste do estado de São Paulo no Brasil e no Sudoeste do estado de Minas Gerais no Brasil. A riqueza de espécies do núcleo Misiones, representada pelas cores vermelha e laranja na figura 21, está relevantemente evidenciada. Parte do núcleo Piedmont está nitidamente representado no mapa pela significativa riqueza de espécies presentes, representada pelas cores amarela e laranja na figura 21, assim como parte do núcleo Caatinga. Ademais, se visualizou uma grande presença de espécies ocorrendo no contingente atlântico (figura 30). Os demais centros de riqueza, representados pelas cores verde-escura e verde-clara na figura 21, não tiveram grande relevância no padrão de distribuição das espécies amostradas.

Por outro lado, o grupo de espécies ocorrentes na Savana Estépica Parque reuniu 1.079 espécimes distribuído em cinco espécies. O mapa de riqueza dessas espécies elucidou que a maioria se localiza no Chaco e, de maneira mais singela, no núcleo Misiones e Piedmont (figura 27). A maior riqueza de espécies, representada pela cor vermelha na figura 27, está situada no extremo sudoeste do Rio Grande do Sul no Parque do Espinilho, na região Central/Leste da Argentina, em grande parte do Paraguai, onde visualiza-se a presença das espécies no corredor do núcleo Misiones, e no Chaco. A maioria das espécies se distribuíram na região do Chaco, contribuindo assim para a elevada riqueza de espécies observada (representada pelas cores vermelha, laranja e amarela na figura 27). O núcleo Misiones apresentou uma relevante participação de ocorrência de espécies, possuindo considerável riqueza de espécies (representada pelas cores vermelha e amarela na figura 27). O núcleo Piedmont apresentou uma significativa riqueza de espécies (representada pela cor amarela e laranja na figura 27), porém menos expressiva em comparação às demais. A riqueza de espécies no núcleo Caatinga, representada pelas cores verde-escura e verde-clara na figura 27, teve baixa representatividade, indicando que as espécies do grupo Savana Estépica Parque não estão significativamente presentes neste núcleo florístico. Ainda, os restantes centros de riqueza, representados pela cor verde escura e verde clara na figura 27, não tiveram grande relevância no padrão de distribuição das espécies amostradas.

A união das amostras dos grupos Mata Ciliar e Savana Estépica Parque totalizou 13.346 espécimes separados em 25 espécies. O mapa de riqueza destas espécies esclareceu que são predominantes no núcleo das Misiones, e, em menor grau, no núcleo Piedmont e na parte Sul do núcleo Caatinga (figura 28). A maior riqueza de espécies, representada pela cor vermelha na figura 28, ocorreu no extremo sudoeste do Rio Grande do Sul no Parque do Espinilho, no Nordeste da Argentina e no Sudeste do Paraguai. O núcleo Misiones apresentou uma elevada riqueza de espécies, representada pelas cores vermelha e laranja na figura 28. Também se observou uma relevante riqueza de espécies, representada pelas cores amarela e laranja na figura 28, no núcleo da Caatinga, especialmente na parte Sul, e no núcleo Piedmont. No geral, a riqueza de espécies no núcleo da Caatinga apresentou-se de forma esparsa e fragmentada. Ademais, se visualizou uma grande presença de espécies ocorrendo no contingente atlântico (figura 29). Os restantes centros de riqueza, representados pelas cores verde-escura e verde-clara na figura 28, não tiveram grande relevância no padrão de distribuição das espécies amostradas.

As interpretações dos mapas de ocorrência e riqueza das espécies revelaram as conexões florísticas entre a vegetação do Parque do Espinilho e o Arco Pleistocênico Sul-Americano. A riqueza florística dos grupos de espécies amostradas no Parque do Espinilho demonstrou-se elevada em áreas pertencentes aos núcleos florísticos do Arco Pleistocênico e do Chaco. O arranjo distribucional do grupo Mata Ciliar mostrou-se compatível com determinados padrões de distribuição do Arco Pleistocênico e das SDTF. Já o arranjo distribucional do grupo Savana Estépica Parque apresentou um padrão de distribuição típico do Chaco. Os mapas de distribuição elucidaram, de maneira geral, que o Parque do Espinilho contém espécies típicas do Arco Pleistocênico e das SDTF, espécies potencialmente indicadoras do Arco e das SDTF, como também espécies chaquenhas. As espécies potencialmente indicadoras do Arco e das SDTF se distribuíram nos núcleos florísticos do Arco e arredores (Chaco), reunindo tanto espécies generalistas quanto especialistas. A utilização de espécies generalistas em estudos, a fim de demonstrar o padrão de distribuição do Arco e das SDTF, pode fornecer falsas impressões acerca do típico padrão de distribuição do Arco. De fato, isto influenciou o padrão de distribuição das formações vegetacionais amostradas. Finalmente, a análise independente das formações vegetacionais do Parque do Espinilho elucidou que a Mata Ciliar contém elementos florísticos pertencentes ao padrão de

distribuição do Arco Pleistocênico e das SDTF. Por outro lado, a análise também revelou que a Savana Estépica Parque possui espécies chaquenhas que transcendem o Chaco e penetram em núcleos florísticos característicos do Arco.

Discussão

As espécies amostradas no Parque do Espinilho apresentaram expressivas conexões florísticas com o Arco Pleistocênico e com o Chaco. As formações vegetacionais que foram consideradas apresentaram diferenças no padrão de distribuição das espécies. O grupo da Mata Ciliar manifestou um padrão de distribuição similar ao do Arco Pleistocênico, com elementos florísticos se distribuindo ricamente no núcleo Misiones e de forma branda no núcleo Piedmont e em parte no núcleo Caatinga. Já o grupo da Savana Estépica Parque apresentou um padrão de distribuição típico de áreas chaquenhas (com elevada riqueza de espécies no Chaco). Contudo, se observou também a penetração de espécies nos núcleos florísticos (Piedmont e Misiones) do Arco. A união dos dados dos grupos ofuscou o padrão de distribuição da Savana Estépica Parque, pois os dados deste grupo tiveram um número menor de amostras. Por outro lado, esta união também ofuscou, em certas áreas, a ocorrência de espécies do grupo Mata Ciliar. O padrão geral de distribuição da compilação dos grupos refletiu basicamente o padrão de distribuição da Mata Ciliar, devido ao grande número de amostras que este grupo obteve. A riqueza de espécies dos grupos revelou uma diferença na representatividade das espécies nos núcleos florísticos do Arco: Misiones, Piedmont e Caatinga e no Chaco. Deste modo, fica nítido que o Parque do Espinilho apresenta elementos florísticos compatíveis ao padrão de distribuição do Arco e das SDTF, como também elementos florísticos compatíveis a unidade fitogeográfica do Chaco.

Algumas espécies (tabela 2) foram escolhidas com base em estudos que citavam as mesmas como indicadoras do Arco e das SDTF (Prado & Gibbs, 1993; Linares-Palomino et al., 2011; Särkinen et al., 2011; Lima et al., 2015). Todavia, esses estudos incluíram também espécies generalistas que geraram uma visualização menos precisa desta unidade fitogeográfica. Ainda, foram eleitas outras espécies, expostas na tabela 2, que, apesar de não estarem incluídas em estudos anteriores, apresentaram um padrão de

distribuição similar ao Arco e às SDTF. Contudo, foram incorporadas espécies generalistas que prejudicaram a delimitação típica do Arco e das SDTF. Além disso, as espécies citadas na tabela 2, que não seguem o padrão típico de distribuição do Arco, mas estão presentes em áreas adjacentes ao Arco (Chaco), foram selecionadas. Visto que somente algumas espécies das formações vegetacionais do Parque do Espinilho foram amostradas, podemos afirmar que o padrão geral de distribuição da vegetação no Parque não foi totalmente investigado. Sabendo que, a informação retirada a partir de *websites*, acerca dos dados de distribuição, é de confiabilidade variável (Beck et al., 2013), foram adotadas diversas providências para neutralizar as limitações advindas disto. Mesmo assim, torna-se compreensível supor que ainda haja informações equivocadas retiradas dos bancos de dados *online*. Porém, acredita-se que o padrão geral das informações obtidas esteja em um nível de confiabilidade mínima. A utilização de dados secundários provenientes de coleções de herbários disponíveis em bancos de dados *online* tem se mostrado útil para o delineamento da distribuição de espécies do Arco Pleistocênico (Särkinen et al., 2011; Moggi et al., 2015).

Há, de certa maneira, consenso na literatura que as SDTF, as quais formam o Arco Pleistocênico Sul-Americano, ocorrem de maneira disjunta em todo o reino neotropical desde o Norte da Argentina e Nordeste do Brasil até o Noroeste do México (Pennington et al., 2000, 2006, 2009; Werneck et al., 2011; Särkinen et al., 2011). Por outro lado, sabe-se que, na última glaciação, as SDTF possivelmente tiveram uma distribuição mais ampla e contínua, em comparação à distribuição atual (Ledru, 1993; Prado & Gibbs, 1993; Pennington et al., 2000; Mayle, 2006; Werneck et al., 2011). Assim, dadas as ameaças à biodiversidade que perduram nas SDTF, torna-se de suma importância conhecer as espécies típicas de SDTF e mapear fragmentos remanescentes a fim de auxiliar a conservação desta formação vegetacional (Janzen, 1988; Werneck et al., 2011; Miles et al., 2006). Visto que o Parque do Espinilho não é representado em mapeamentos de SDTF e possui elementos florísticos típicos do Arco e das SDTF decidiu-se investigar as possíveis conexões florísticas com o Arco e as SDTF. A maioria dos estudos acerca de SDTF indica pouca ou nenhuma conexão com o Rio Grande do Sul (Pennington et al., 2000; Prado, 2000; Linares-Palomino et al., 2011). A mais relevante visualização de SDTF no Rio Grande do Sul se encontra no mapa de Prado (2000), onde se percebe, dentre outros contornos, o contorno das SDTF na região do extremo noroeste até o extremo sudoeste do estado do Rio Grande do Sul. No Brasil,

as formações vegetacionais denominadas como SDTF muitas vezes se confundem. Segundo Veloso et al. (1991) e Joly et al. (1999), as SDTF no Brasil incluem as formações vegetacionais da Caatinga e também as florestas estacionais decíduais e semidecíduais. Contudo, nem todas as florestas estacionais no Brasil são mapeadas como pertencentes às SDTF. As SDTF se caracterizam pela precipitação inferior a 1600-1800 milímetros por ano, um período de 5-6 meses de seca (com menos de 100mm) e elevadas taxas de deciduidade durante a estação seca (Bullock et al., 1995; Gentry, 1995; Oliveira-Filho et al., 2006). Ademais, o conceito das SDTF compreende a presença de uma vegetação lenhosa, floristicamente dominada por espécies de Fabaceae e acompanhadas frequentemente por espécies de Anacardiaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Salicaceae e Sapindaceae (Gentry, 1995; Moggi et al., 2015). Em virtude disso, torna-se importante averiguar as condições ambientais e as principais famílias botânicas que são visualizadas no Parque do Espinilho. O Parque do Espinilho está associado a uma precipitação média anual de 1100mm, a um clima sem período seco, porém sujeito à ação dessecante de frentes frias, e elevadas taxas de deciduidade durante a estação desfavorável (IBGE, 1992; Evaldt, 2013; Marchiori et al., 2014). Além disso, todas as típicas famílias botânicas de SDTF estão representadas no Parque do Espinilho. Curiosamente, o estudo de Rodrigues et al. (2015), que considera o cenário das mudanças climáticas, indica a região do extremo sudoeste do Rio Grande Sul, nos momentos presente e futuro, como possível área de distribuição de espécies típicas das SDTF, utilizando a modelagem de nicho ecológico para três espécies especialistas das SDTF. Cada vez mais, estudos recentes revelam que existem outras espécies vegetais que se distribuem ao longo da região das SDTF (Linares-Palomino et al., 2011; Särkinen et al., 2011; Lima et al., 2015). Também, a ocorrência de espécies de SDTF em novas áreas e a criação de novos núcleos florísticos (Prado, 1993 e 2000; Pennington et al., 2000, 2009; Linares-Palomino et al., 2011; Särkinen et al., 2011; Werneck et al., 2011; Lima et al., 2015) comprovam que o limite estabelecido para a distribuição dessas espécies transcende a etimologia do termo tropical das SDTF. A vegetação do Parque do Espinilho pode ser dividida basicamente em duas principais formações: Mata Ciliar e Savana Estépica Parque (Evaldt et al., 2014). Sendo que o termo Savana Estépica Parque agrupa tanto o Parque de Algaborros quanto o Parque de Inhanduvás (Marchiori et al., 2014). Todavia, o termo Savana Estépica Parque se mostra inapropriado para designar essa formação (Marchiori et al., 2004; Pillar & Lange, 2015). Mesmo assim, não há consenso na literatura em estabelecer uma

definição para caracterizar esta formação (Marchiori et al., 2014). Visto que o foco do presente trabalho é compreender as conexões florísticas entre a vegetação do Parque do Espinilho e o Arco Pleistocênico Sul-Americano, adotamos o termo Savana Estépica Parque apesar de não concordarmos na utilização do mesmo. A divisão das formações vegetacionais do Parque do Espinilho, feita por Evaldt et al. (2014), se mostrou coerente quando visualizamos os resultados distintos para cada formação. Apesar de Marchiori et al. (2014) exemplificarem que a Savana Estépica Parque possui distintas tipologias vegetacionais, decidimos agrupar os tipos vegetacionais para uma melhor visualização do padrão de distribuição da Savana Estépica Parque. O mapa de riqueza das espécies amostradas na Savana Estépica Parque mostra que a maioria se localiza no Chaco e, de maneira mais branda, no núcleo Misiones e Piedmonte. Relevantemente, Veloso et al. (1991) apontam que a Savana Estépica Parque é vista como uma disjunção da vegetação chaquenha, o que de fato pode ser inferido com base nos resultados obtidos no estudo. Já o IBGE (1992) afirma que Savana Estépica Parque faz parte do Chaco. Ademais, a riqueza de espécies no núcleo Caatinga não se mostrou significativamente presente. De acordo com Prado & Gibbs(1993) e Prado (2000), as alegadas ligações florísticas entre o núcleo Caatinga e o Chaco, citadas por Bigarella & Andrade-Lima (1982), provaram estar incorretas. Deveras, isso se mostrou coerente na análise de riqueza de espécies da Savana Estépica Parque, pois as espécies que ocorreram no Chaco não se distribuíram no núcleo Caatinga. Exceto a espécie *Parkinsonia aculeata* que se distribui tanto no Chaco quanto na Caatinga, sendo este fato já relatado em Prado (2003). As SDTF e o Chaco ocorrem, muitas vezes, sob condições climáticas similares (Mooney et al., 1995; Mayle, 2004), sendo todos estressados sazonalmente pela seca (Pennington et al., 2000). Sabendo que, estas formações vegetacionais respondem de maneira distinta às mudanças climáticas e ambientais, torna-se importante distinguí-las e assim considerá-las separadamente em análises biogeográficas (Pennington et al., 2000). As SDTF se distinguem do Chaco pela composição florística e pelas condições climáticas, edáficas e topográficas (Prado, 1993; Pennington et al., 2000). Sendo assim, sabendo que o Chaco é considerado como uma unidade fitogeográfica diferente das SDTF, podemos inferir que a Savana Estépica Parque, por possuir elementos florísticos tipicamente chaquenhos, não se encaixa no padrão de distribuição do Arco e das SDTF. Por outro lado, a formação vegetacional Mata Ciliar, classificada por Marchiori et al. (2014) como Floresta Estacional Decidual Aluvial, possui espécies citadas na literatura como indicadoras de SDTF (Prado & Gibbs, 1993; Linares-Palomino et al., 2011; Särkinen et

al., 2011; Lima et al., 2015). O mapa de riqueza dessa formação revelou a presença significativa de espécies no núcleo Misiones e, de maneira menos relevante, no núcleo Piedmont e, de modo esparso, no núcleo Caatinga. Deste modo, a riqueza das espécies indicou, juntamente com a interpretação do mapa de Prado (2000), que o Parque do Espinilho, possivelmente, é uma extensão do núcleo Misiones (baseando-se na composição florística da Mata Ciliar). A presença de espécies tipicamente indicadoras de SDTF e de espécies potencialmente indicadoras de SDTF contribuiu para a visualização do padrão de distribuição da formação Mata Ciliar. A investigação de espécies indicadoras de SDTF no Parque do Espinilho, precisamente na formação Mata Ciliar, pode detectar novas espécies indicadoras de SDTF, assim como espécies já citadas na literatura como indicadoras. A união dos dados das formações Savana Estépica Parque e Mata Ciliar demonstrou-se inapropriada, visto que o conjunto dos dados dos grupos ofuscou o padrão de distribuição da Savana Estépica Parque, devido à presença minoritária de dados em relação a Mata Ciliar. Dessa maneira, o padrão geral de distribuição da compilação dos grupos refletiu basicamente o padrão de distribuição da Mata Ciliar, em virtude do grande número de registros que este grupo obteve. Além disso, a Savana Estépica Parque, vista como uma vegetação chaquenha disjunta, juntamente com a Mata Ciliar, com elementos florísticos típicos das SDTF, deveriam ser analisadas separadamente, em razão de Pennington et al. (2000) considerarem, em análises biogeográficas, separadamente as unidades fitogeográficas (Chaco e SDTF).

A vegetação do Parque do Espinilho revelou apresentar o gregarismo de distintos contingentes florísticos. A formação Savana Estépica Parque, com seus elementos florísticos chaquenhos, se distribuiu no Parque do Espinilho conjuntamente com a formação Mata Ciliar, que apresenta elementos florísticos tipicamente condizentes às SDTF. Assim, as limitações dos confins estabelecidos para classificar as SDTF entravam no encontro de distintas unidades fitogeográficas que se complementam. As distinções observadas acerca do padrão de distribuição das formações vegetacionais podem estar correlacionadas com a história evolutiva dos grupos. Os dados obtidos por Evaldt et al. (2014) podem ajudar a esclarecer a biogeografia histórica do Parque do Espinilho. Há evidências de que a Savana Estépica Parque existiu, no mínimo, desde o Holoceno tardio (3.380 A.P.) e gradativamente teve sua área reduzida. A expansão das Matas Ciliares (1.940 A.P.) contribuiu significativamente para a supressão da vegetação do tipo Savana Estépica. A viabilização do desenvolvimento da Mata Ciliar se baseou

numa melhoria climática, assinalada pelas evidências citadas anteriormente (Evaldt et al., 2014). Assim, podemos inferir que a Savana Estépica Parque é possivelmente mais antiga que a formação das Matas Ciliares. A Savana Estépica Parque possui espécies chaquenhas, que distorcem o padrão de distribuição do Arco e das SDTF, que, possivelmente, estavam presentes antes da chegada das Matas Ciliares. Então, é razoável supor que os elementos florísticos do Chaco penetraram nos arredores do Parque do Espinilho e, com o aumento da temperatura, se retraíram para a distribuição atual, deixando manchas relictuais, o que explicaria a disjunção observada dos elementos florísticos chaquenhos. Concomitantemente com a retração, a expansão das Matas Ciliares, possivelmente, contribuiu também para a disjunção observada, pois, geralmente, as florestas úmidas representam barreiras para floras xerófilas e savanas (Waechter, 2002). Estudos atuais inferem que a área de ocorrência da Savana Estépica Parque foi mais extensa no passado (Galvani & Baptista, 2003; Marchiori & Alves, 2011; Evaldt et al., 2014), auxiliando assim a interpretação da dinâmica fitogeográfica das formações analisadas. Waechter (2002) comenta que as Matas Ciliares, de maneira geral, formam corredores que condicionam uma distribuição alusivamente ampla para muitos táxons. Podemos, à vista disso, deduzir que a expansão das Matas Ciliares trouxe espécies típicas das SDTF que influenciaram no padrão de distribuição da vegetação do Parque do Espinilho, reconfigurando dessa maneira o padrão de distribuição pretérito da vegetação do Parque (majoritariamente influenciado pela Savana Estépica Parque).

Conclusão

Ambas as formações vegetacionais abordadas revelaram em menor ou maior grau a presença de espécies em núcleos florísticos típicos do Arco Pleistocênico e das SDTF. A contundente manifestação de espécies, comumente observadas no Chaco, na Savana Estépica Parque elucidou, provavelmente, o porquê de o Parque do Espinilho não estar representado em estudos acerca das SDTF, visto que esta unidade fitogeográfica é tratada na literatura como distinta das SDTF. Por outro lado, a formação vegetacional da Mata Ciliar, vista como uma Floresta Estacional Decidual Aluvial, apresentou espécies já citadas na literatura como pertencentes às SDTF, e

também espécies, averiguadas nesse estudo, como potencialmente indicadoras das SDTF. Além disso, foram observadas espécies chaquenhais distribuídas na Mata Ciliar. A já relatada expansão das Matas Ciliares, que contribuiu para a redução das áreas de ocorrência da Savana Estépica Parque, possivelmente trouxe espécies típicas das SDTF, permeando assim as espécies chaquenhais. Isto dificulta a visualização precisa da unidade fitogeográfica em que o Parque do Espinilho está inserido. Logo, podemos deduzir que a vegetação do Parque do Espinilho transcende o enquadramento de uma vegetação chaquenha disjunta, assim como uma vegetação típica de SDTF. Atualmente, observamos o gregarismo de distintos contingentes florísticos antagônicos que se complementam e caracterizam a vegetação do Parque do Espinilho. Rambo (1956) comenta: “ *O mato está em avanço. Se ainda não ocupou todos os terrenos próprios, isto se deve à lentidão secular de sua ofensiva; se ainda há vastas áreas impróprias, estas, no correr dos milênios geológicos hão-de se transformar, na maior parte, em terrenos aptos às formações florestais.* ”. Em vista disso, podemos deduzir que haverá a gradativa colonização de espécies tipicamente pertencentes à Mata Ciliar em direção à Savana Estépica Parque, o que de fato já acontece (Marchiori, et al. 2014). Dessa forma, as atuais manchas relictuais da vegetação chaquenha presentes na Savana Estépica Parque podem, com o passar do tempo, se tornar mais restritas e raras de serem observadas. A colonização da Mata Ciliar em direção à Savana Estépica Parque reconfigurará, juntamente com as ações antrópicas, a paisagem da região. Visto que a expansão das Matas Ciliares está correlacionada com uma mudança climática, faz todo o sentido os pressupostos do estudo de Rodrigues et al. (2015), que inclui o extremo sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul como possível área de ocorrência de SDTF.

A distribuição das espécies típicas das SDTF em áreas que desviam a etimologia do termo tropical das SDTF nos mostra que o cenário das mudanças climáticas influencia drasticamente nos limites das unidades fitogeográficas. A revelação de ocorrência de espécies das SDTF em novas áreas e a criação de novos núcleos florísticos têm colaborado com a investigação da disjunção observada nas SDTF. Desta forma, os resultados aqui apresentados auxiliam a identificar e mapear os fragmentos remanescentes que, por sua vez, proporcionam embasamentos para planos de ações visando a conservação desta fitofisionomia extremamente ameaçada.

Referências Bibliográficas

- Ab'Sáber, A.N. 1977. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas*, 3: 1 – 19.
- Ab'Sáber, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. *Geomorfologia*, 52: 1-22.
- Ab'Sáber, A.N. 1980. Paleoclima e Paleoecologia. In: Schimitz, Barbosa & Ribeiro (Eds.). *Temas de arqueologia brasileira – 1. Paleo-Índio*. Goiânia: Anuário de Divulgação Científica, Universidade Católica de Goiânia, 5: 33-51.
- Alves, F. da S. 2012. *Fitogeografia da região do Jarau – Quaraí/RS*. Univ. Fed. Santa Maria, RS. Tese de Doutorado em Engenharia Florestal, 101p.
- Beck, J. et al. 2013. Online solutions and the “Wallacean shortfall”: what does GBIF contribute to our knowledge of species’ ranges? *Divers. Distrib.* 19: 1043-1050.
- Bigarella, J.J. & Andrade-Lima, D. 1982. Paleoenvironmental changes in Brazil. In: G. T. Prance (ed.) *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press, New York, pp. 27-40.
- Brown, J.H. & Gibson, A. C. 1983. Distribution patterns of plants. *Biogeography*. St. Louis: C. V. Mosby. p. 375-411.
- Bullock, S.H., Mooney, H.A. & Medina, E. 1995. *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Cabrera, A.L. & Willink, A. 1973. *Biogeografia de America Latina*. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 120 p.
- Cabrera, A.L. & Willink, A. 1980. *Biogeografia de América Latina*. 2. ed. Washington: OEA. 117 p.
- Cain, S.A. & Castro, G.M.O. 1959. *Manual of vegetation analysis*. New York: Harper & Bros.
- Evaldt, A.C.P. 2013. Reconstituição paleoambiental em remanescente de Savana Estépica Parque no extremo oeste do Rio Grande do Sul (Barra do Quaraí), com base

em polinomorfos holocênicos. Univ. Fed. Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Dissertação (Mestrado em Geociências), 154p.

Evaldt, A.C.P., Bauermann, S.G. & Souza, P.A. de. 2014. Registros polínicos para o Holoceno tardio da região da Campanha (Rio Grande do Sul, Brasil) e seu significado na história dos paleoambientes da Savana Estépica Parque. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 17 (2): 183-194.

Furley, P.A. & Metcalfe, S.E. 2007. Dynamic changes in savanna and seasonally dry vegetation through time. *Progress in Physical Geography*, 31: 633-642.

Galvani, F.R. & Baptista, L.R.M. 2003. Flora do Parque Estadual do Espinilho - Barra do Quaraí, RS. *Revista da FZVA*, 10(1): 42-62.

Galvão, L. & Marchiori, J. N. C. 1985. Vegetação arbórea do Parque Espinilho. *Comum. Mus. Ci. PUCRS, Série Botânica*, Porto Alegre, 31: 11-23.

Gentry, A.H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. *Seasonally dry tropical forests* (ed. by S.H. Bullock, H.A. Mooney and E. Medina), pp. 146–194. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, IBGE, 153p.

The International Plant Names Index (2015). Published on the Internet <http://www.ipni.org> [accessed 12 Dec 2015]

Janzen, D.H. 1988. Tropical dry forests: the most endangered major tropical ecosystem. In: Wilson, E.O. (ed). *Biodiversity*, Washington, DC: National Academy Press, p. 130 – 137.

Joly, C.A. et al. 1999. Evolution of the Brazilian phytogeography classification systems: implications for biodiversity conservation. *Ciência e Cultura*, 51 (5-6): 331-348.

Kern, A. 1997. Paleopaisagens e povoamento pré-histórico do Rio Grande do Sul. In: KERN, A. (Org.). *Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Mercado Aberto, p. 13 – 88.

Ledru, M.P. 1993. Late quaternary environmental and climate changes in Central Brazil. *Quaternary Research*, San Diego, 39 (1): 90-98.

- Leite, F.P. 1994. As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil. Univ. Fed. Parana, Curitiba, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), 160p.
- Leite, F.P. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. *Ciências & Ambiente*, 24: 51-73.
- Lima, J.R., Tozzi, A.M.G.A. & Mansano, V.F. 2015. A checklist of woody Leguminosae in the South American Corridor of Dry Vegetation. *Phytotaxa* 207 (1): 001–038.
- Linares-Palomino, R., Oliveira-Filho, A.T. & Pennington, R.T. 2011. Neotropical Seasonally Dry Forests: diversity, endemism, and biogeography of woody plants. In: Dirzo, R., Young, H.S., Ceballos, G. & Mooney, H.A. (eds) *Seasonally Dry Tropical Forests: Ecology and Conservation*, pp. 3 – 21. Washington: Island Press.
- Lindman, C.A.M. 1906. A vegetação no Rio Grande do Sul (Brasil austral). Porto Alegre; Livraria Universal de Echenique Irmãos & Cia., 356 p.
- Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 12 Dez. 2015.
- Marchiori, J.N.C. & Alves, F.da S. 2010. O inhanduvá (*Prosopis affinis* Spreng.) no Rio Grande do Sul. 1- Embasamento fitogeográfico e pendências terminológicas. *Balduinia*, Santa Maria, 24: 1-11.
- Marchiori, J.N.C. & Alves, F.da S. 2011. O inhanduvá (*Prosopis affinis* Spreng.) no Rio Grande do Sul. 8- Aspectos fitogeográficos. *Balduinia*, Santa Maria, 29: 1-8.
- Marchiori, J.N.C. et al. 1985. Composição florística e estrutura do Parque de Inhanduvá no Rio Grande do Sul. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, 15(4): 319-334.
- Marchiori, J.N.C. 2004. *Fitogeografia do Rio Grande do Sul: Campos Sulinos*. Porto Alegre: EST, 110p.
- Marchiori, J.N.C. et al. 2014. A vegetação do Parque Estadual do Espinilho. 2- Origem do nome e considerações fitogeográficas. *Balduinia*, Santa Maria, 44: 01-16.
- Marchiori, J.N.C. & Longhi, S.J. 1985. Estrutura fitossociológica de uma associação natural de Parque Inhanduvá com Quebracho e Cina-cina, no Rio Grande do Sul. *Ciência e Natura*, 7: 147-162.

- Mayle, F. E. 2006. The late quaternary biogeographical history of South American seasonally dry tropical forests; insights from paleo-ecological data. In: Pennington, T. R., Lewis, G. P., Ratter, J. A. (Eds). Neotropical savannas and seasonally dry forests: plant diversity, biogeography, and conservation, London: Taylor & Francis.
- Miles, L. et al. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, Oxford, 33: 491 – 505.
- MMA. 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: atualização – Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007/Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.
- Mogni, V.Y., Oakley, L.J. & Prado, D.E. 2015. The distribution of woody legumes in Neotropical Dry Forests: The Pleistocene Arc theory 20 years on. *Edinb.J.Bot.* 72(1): 35–60.
- Morrone, J.J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. M&T-Manuales & Tesis SEA, Zaragoza, 3:148.
- Murphy, P.G. & Lugo, A.E. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17:67-68.
- Oliveira-Filho, A.T., Jarenkow, J.A. & Rodal, M.J.N. 2006. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. Neotropical savannas and seasonally dry forests: plant diversity, biogeography and conservation (ed. by R. T. Pennington, G.P. Lewis and J.A. Ratter), pp. 159-192. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Pennington, R.T., Lavin, M. & Oliveira-Filho, A.T. 2009. Woody Plant Diversity, Evolution, and Ecology in the Tropics: Perspectives from Seasonally Dry Tropical Forests. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 40: 437–57.
- Pennington, R.T., Prado, D.E. & Pendry, C.A. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*, 27: 261–273.
- Pennington, R.T. et al. 2004. Historical climate change and speciation: neotropical seasonally dry forests plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*, 359: 515-537.

- Pillar, V. de P. & Lange, O. 2015. Os Campos do Sul. Rede Campos Sulinos – UFRGS, Porto Alegre, 192p.
- Prado, D.E. & Gibbs, P.E. 1993. Patterns of Species Distributions in the Dry Seasonal Forests of South America. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 80: 902-927.
- Prado, D.E. 2000. Seasonally Dry Forests of Tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinb.J.Bot.*, 57(3): 437–461.
- Prado, D.E. 2003. As Caatingas da América do Sul. In: *Ecologia e Conservação da Caatinga* (ed. by I. R. Leal, M. Tabarelli and J. M. C. da Silva), pp. 1-828. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Rambo, B. Pe. 1956 . A Fisionomia do Rio Grande do Sul. 2ª.ed. Porto Alegre: Ed.Selbach, 456p.
- Redin, C.G., Longhi, R.V., Watzlawick, L.F. & Longhi, S.J. 2011. Composição florística e estrutura da regeneração natural do Parque Estadual do Espinilho, RS. *Ciência Rural*, Santa Maria, 41 (7): 1195-1201.
- Rio Grande do Sul. 2002. Inventário florestal contínuo do Rio Grande do Sul. Governo do Estado. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Santa Maria: SEMA/UFSM, 706p. (Relatório).
- Rio Grande do Sul. 2014. Lista da Flora Ameaçada de Extinção do RS. Decreto nº 52.109, de 19 de dezembro de 2014.
- Rodrigues, PMS. et al. 2015. Climate change effects on the geographic distribution of specialist trees of the Brazilian tropical dry forests. *Braz. J. Biol.*, 6p.
- Salgado-Labouriau, M. L. 1994. *História Ecológica da Terra*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher.
- Särkinen, T., Iganci, J.R.V., Linares-Palomino, R., Simon, M.F. & Prado, D.E. 2011. Forgotten forests - issues and prospects in biome mapping using Seasonally Dry Tropical Forest as a case study. *BMC Ecology*, 11: 27.
- Simas, V.R. et al. 2002. Vegetação arbórea fanerógama ocorrente em área de nidificação de *Atta vollenweideri* (Forel, 1983) (Hymenoptera: Formicidae). *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, 9: 79 – 88.

Suguio, K. 2001. Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais (Passado + Presente = Futuro?). 1. reimp. São Paulo: Paulo's comunicação e Artes Gráficas.

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 12 Dec 2015 <<http://www.tropicos.org>>

Vanzolini, P.E. 1974. Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, northeastern Brazil (Sauria). *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia, Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio (São Paulo)*, 28: 61-90.

Veloso, H. P., Rangel-Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um Sistema Universal. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Vuilleumier, B.S. 1971. Pleistocene changes in the fauna and flora of South America. *Science*, 173: 771-80.

Waechter, J.L. 2002. Padrões geográficos na flora atual do Rio Grande do Sul. *Ciência e Ambiente*, 24: 1-16.

Watzlawick, L.F., Longhi, S.J., Schneider, P.R. & Finger, C.A.G. 2014. Aspectos da vegetação arbórea em fragmento de Estepe Estacional Savanícola, Barra do Quaraí - RS, Brasil. *Ciência Florestal, Santa Maria*, 24 (1): 23-26.

Watzlawick, L.F., Longhi, S.J., Schneider, P.R., Finger, C.A.G. & Longhi, R.V. 2010. Caracterização e dinâmica da vegetação de uma Savana Estépica Parque, Barra do Quaraí, RS. *Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo*, 30 (64): 363-368.

Werneck, F.P., Costa, G.C., Colli, G.R., Prado, D.E. & Sites Jr, J.W. 2011. Revisiting the historical distribution of Seasonally Dry Tropical Forests: new insights based on paleodistribution modelling and palynological evidence. *Global Ecology and Biogeography (Global Ecol. Biogeogr.)*, 20: 272–288.

Figuras

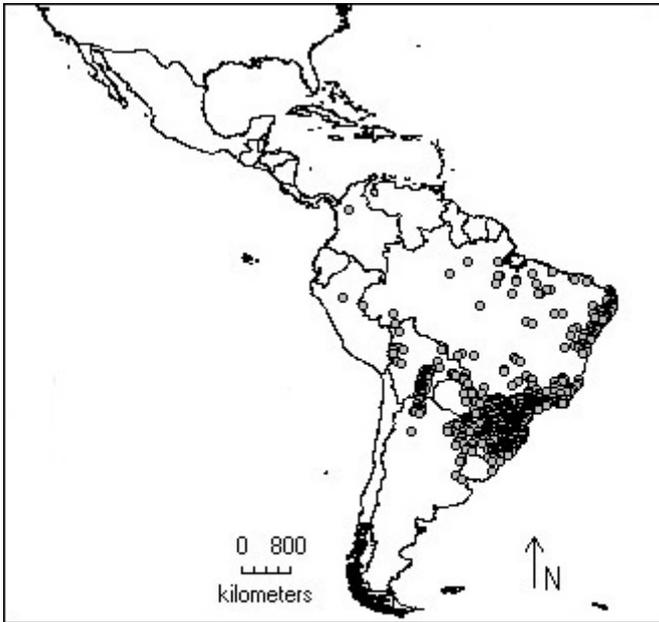


Figura 1. Mapa dos registros de ocorrência de *Allophylus edulis*.



Figura 2. Mapa dos registros de ocorrência de *Bauhinia forficata*.



Figura 3. Mapa dos registros de ocorrência de *Celtis iguanaea*.



Figura 4. Mapa dos registros de ocorrência de *Cephalanthus glabratus*.

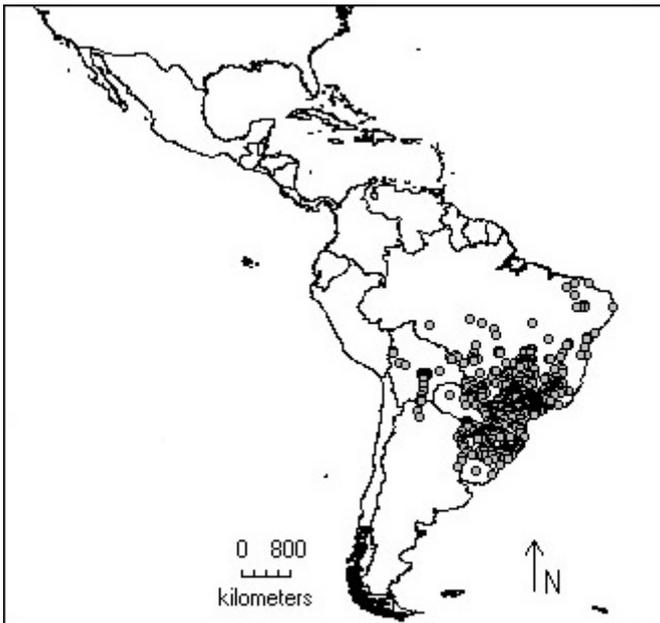


Figura 5. Mapa dos registros de ocorrência de *Chrysophyllum marginatum*.

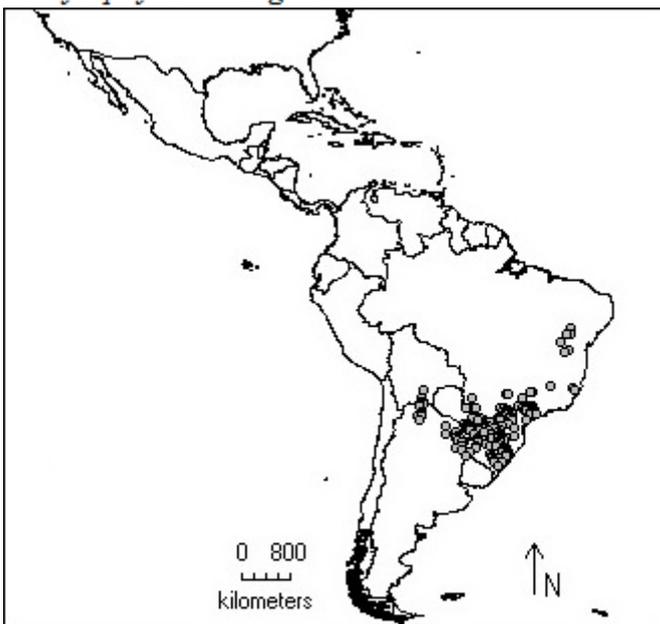


Figura 6. Mapa dos registros de ocorrência de *Cordia americana*.

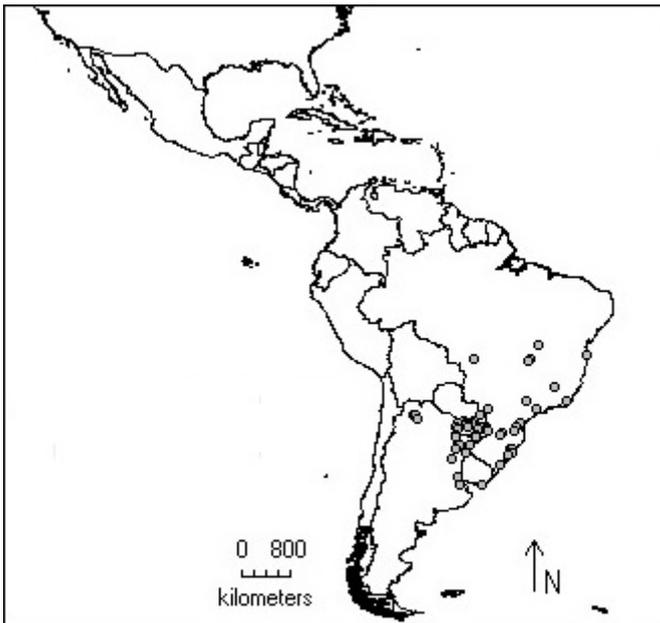


Figura 7. Mapa dos registros de ocorrência de *Erythrina cristagalli*.

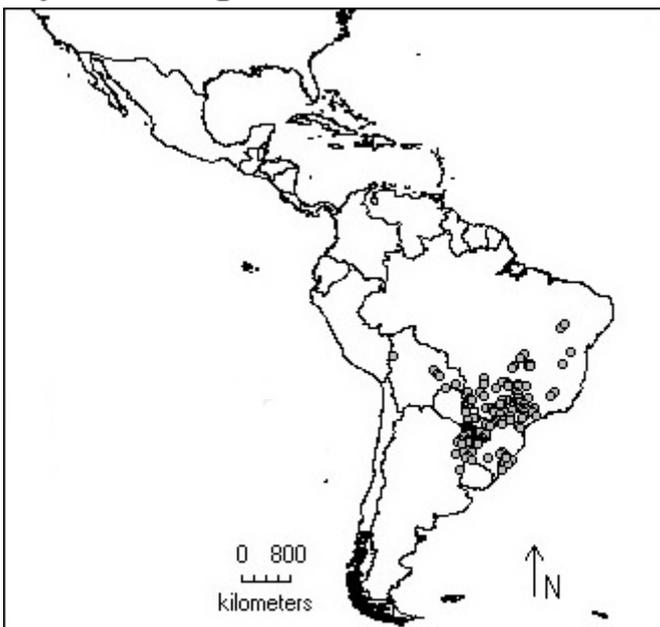


Figura 8. Mapa dos registros de ocorrência de *Eugenia myrcianthes*.



Figura 9. Mapa dos registros de ocorrência de *Eugenia repanda*.



Figura 10. Mapa dos registros de ocorrência de *Gleditsia amorphoides*.

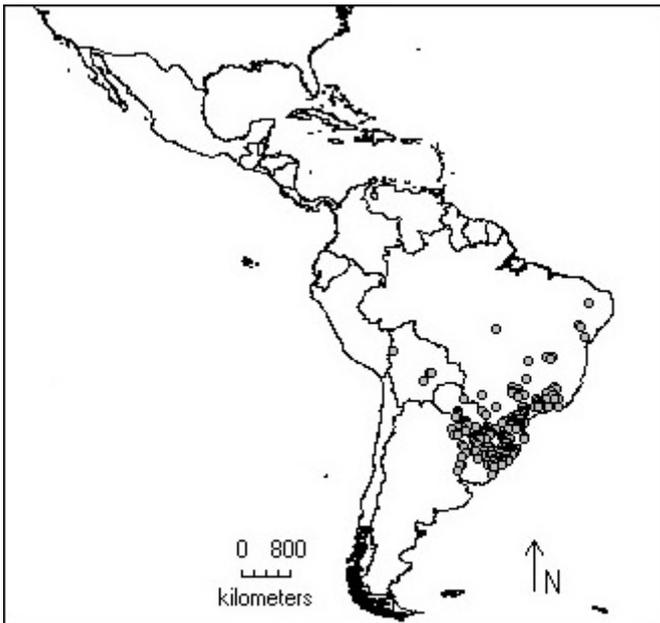


Figura 11. Mapa dos registros de ocorrência de *Guettarda uruguensis*.

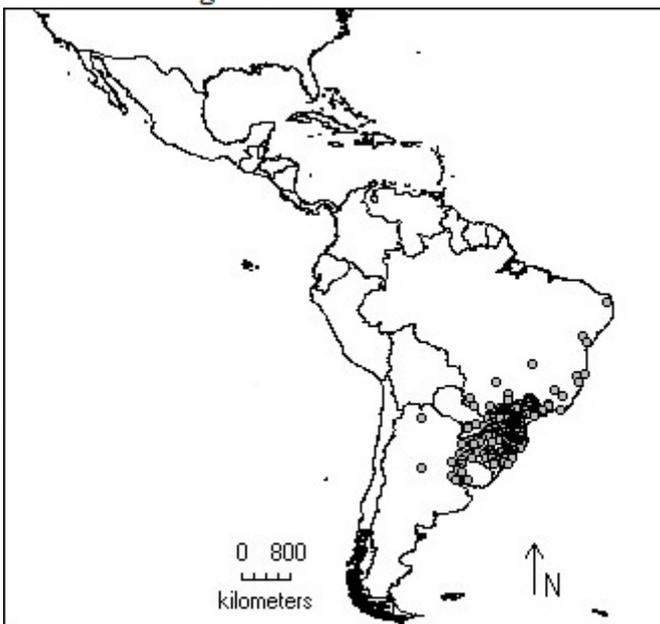


Figura 12. Mapa dos registros de ocorrência de *Gymnanthes klotzschiana*.



Figura 13. Mapa dos registros de ocorrência de *Maytenus ilicifolia*.

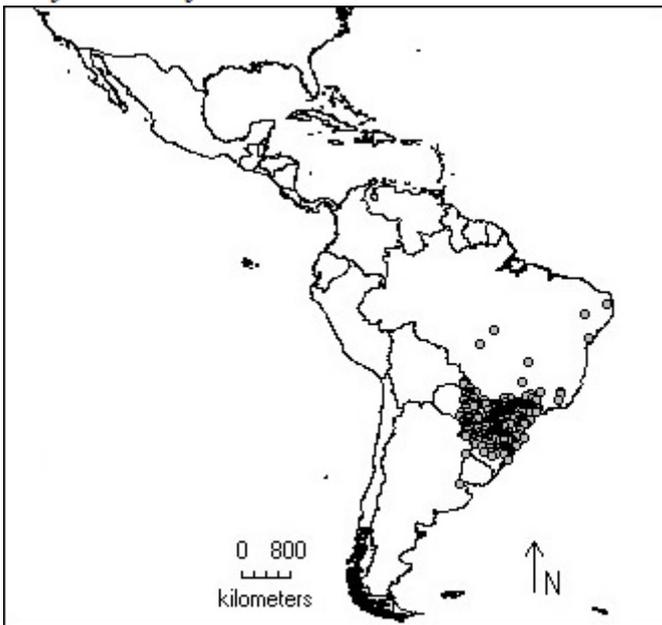


Figura 14. Mapa dos registros de ocorrência de *Parapiptadenia rigida*.

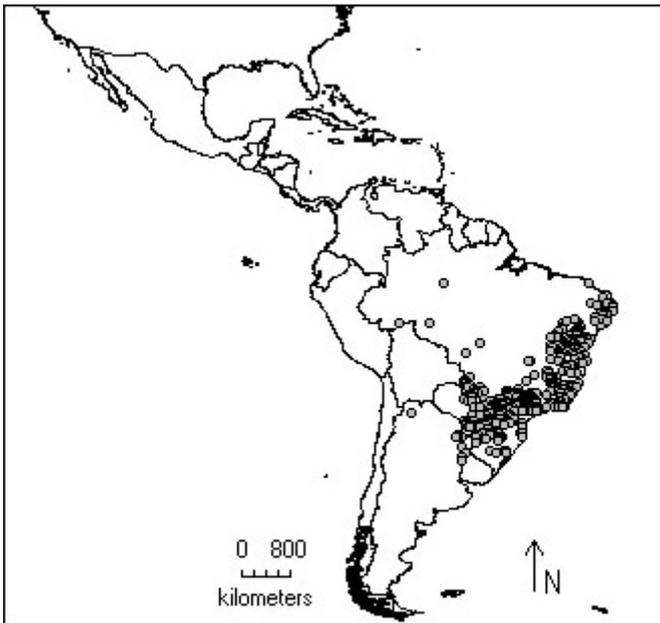


Figura 15. Mapa dos registros de ocorrência de *Peltophorum dubium*.

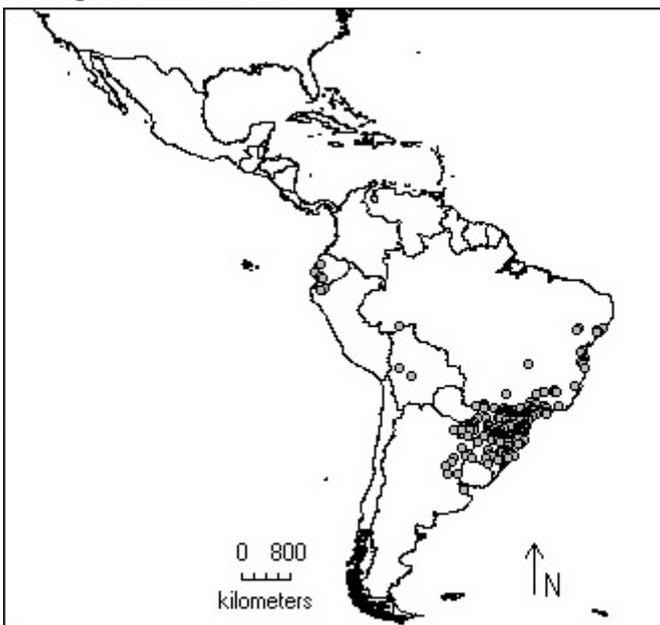


Figura 16. Mapa dos registros de ocorrência de *Phytolacca dioica*.



Figura 17. Mapa dos registros de ocorrência de *Ruprechtia laxiflora*.



Figura 18. Mapa dos registros de ocorrência de *Salix humboldtiana*.

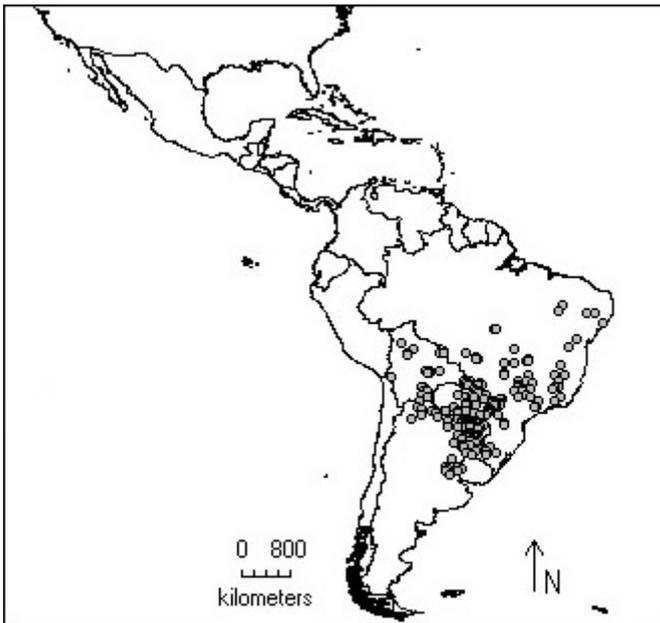


Figura 19. Mapa dos registros de ocorrência de *Sapium haematospermum*.



Figura 20. Mapa dos registros de ocorrência de *Xylosma venosa*.

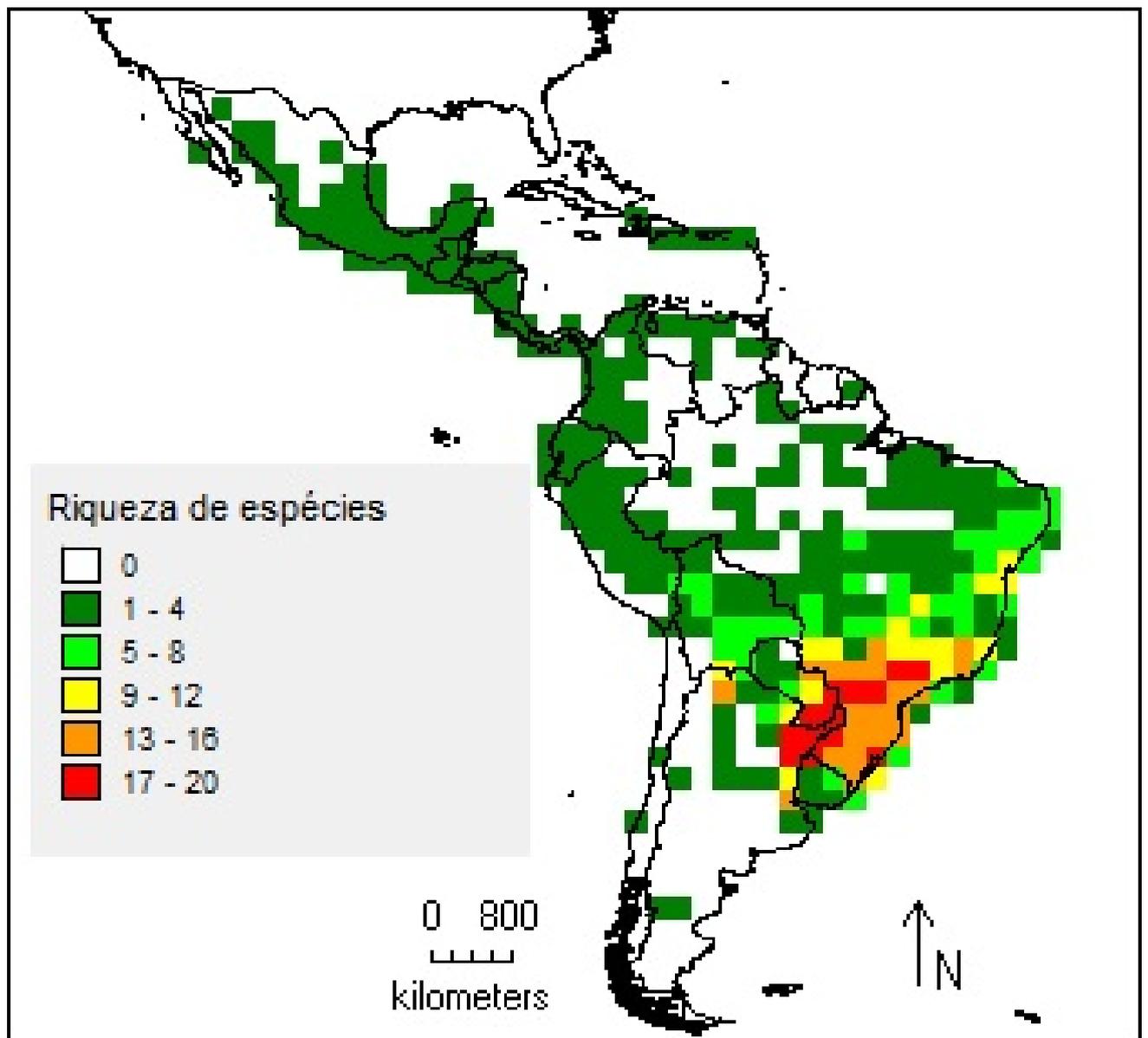


Figura 21. Mapa de riqueza de espécies da formação vegetal Mata Ciliar.

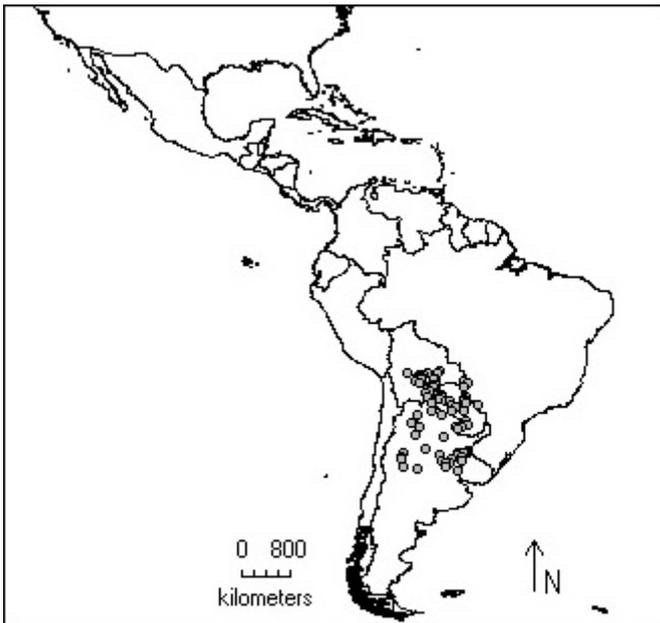


Figura 22. Mapa dos registros de ocorrência de *Aspidosperma quebracho-blanco*.

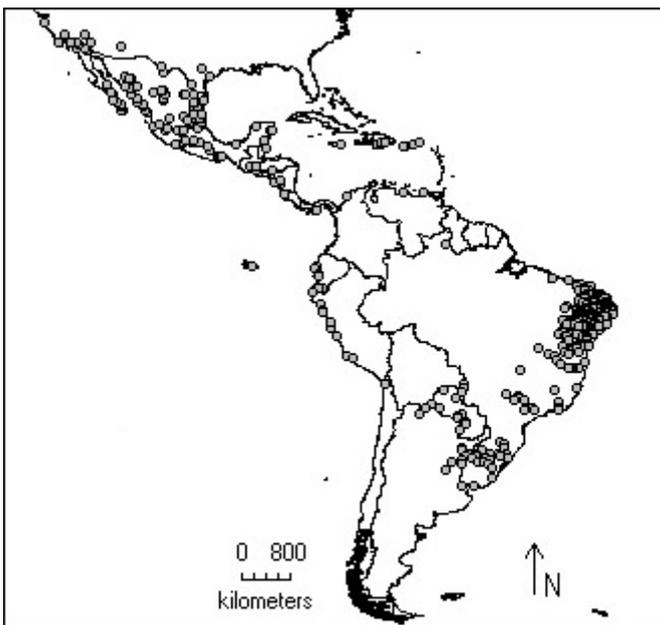


Figura 23. Mapa dos registros de ocorrência de *Parkinsonia aculeata*.

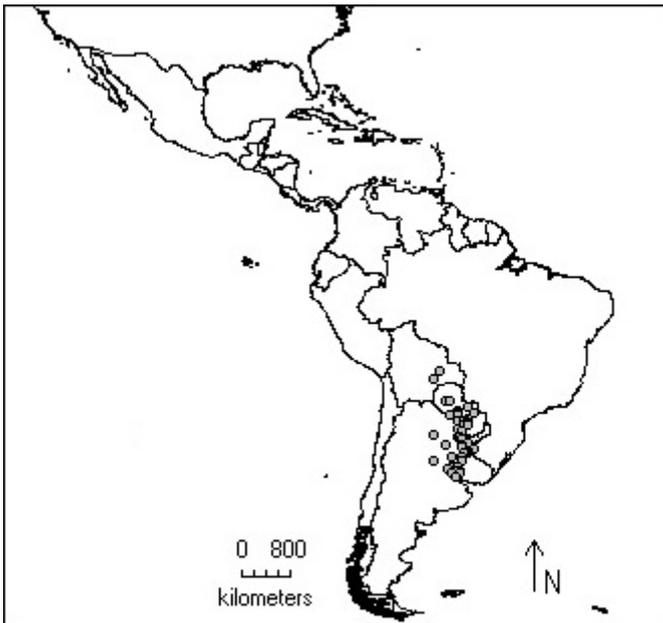


Figura 24. Mapa dos registros de ocorrência de *Prosopis affinis*.

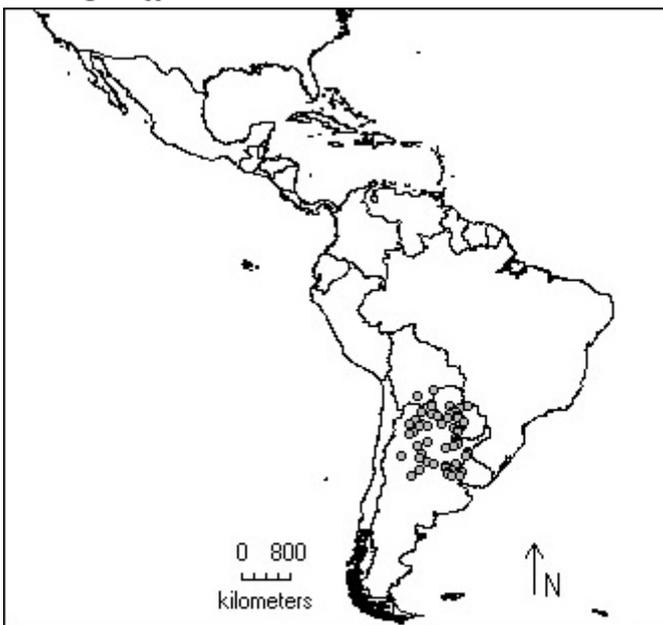


Figura 25. Mapa dos registros de ocorrência de *Prosopis nigra*.



Figura 26. Mapa dos registros de ocorrência de *Vachellia caven*.

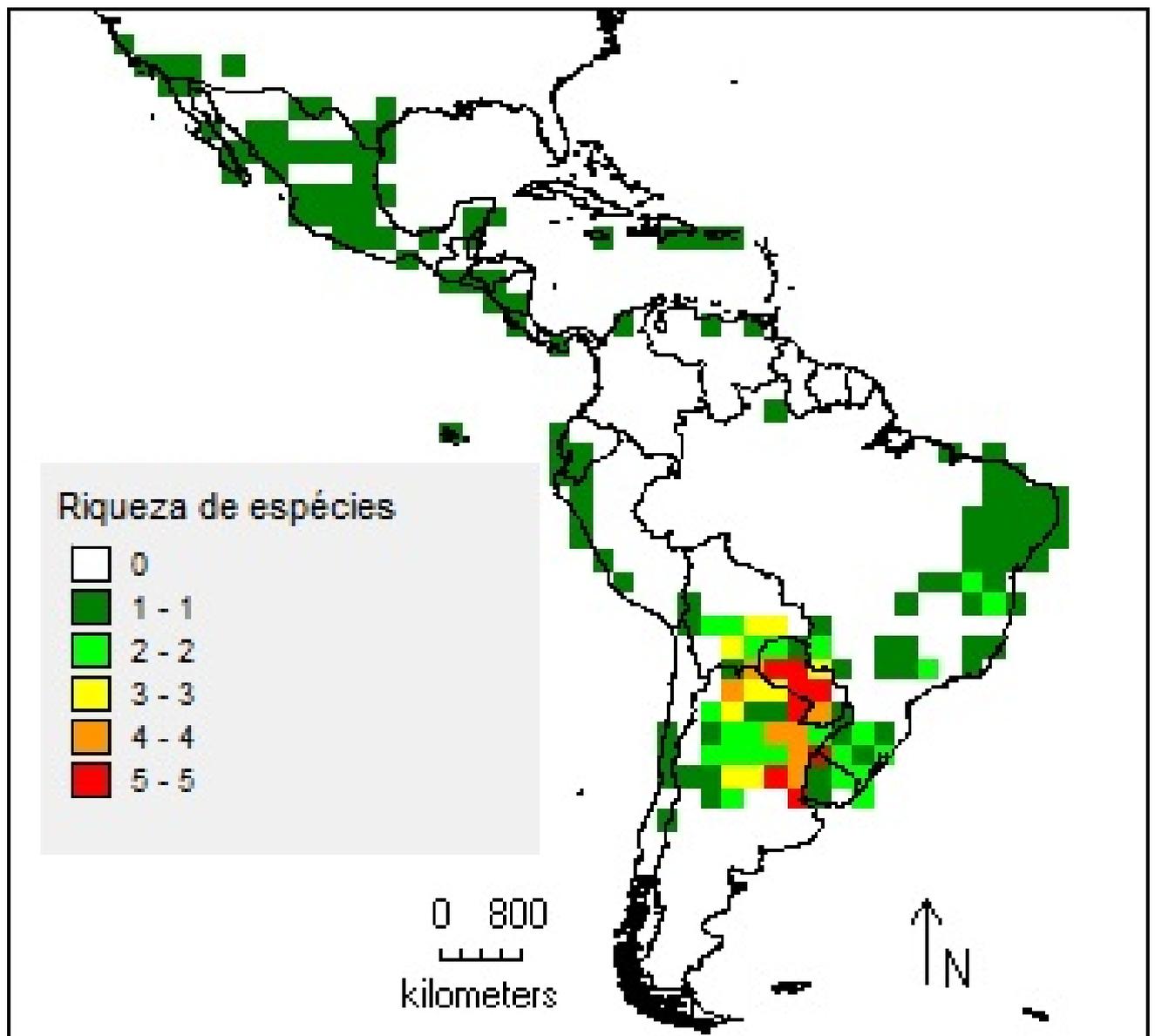


Figura 27. Mapa de riqueza de espécies da formação vegetacional Savana Estépica Parque.

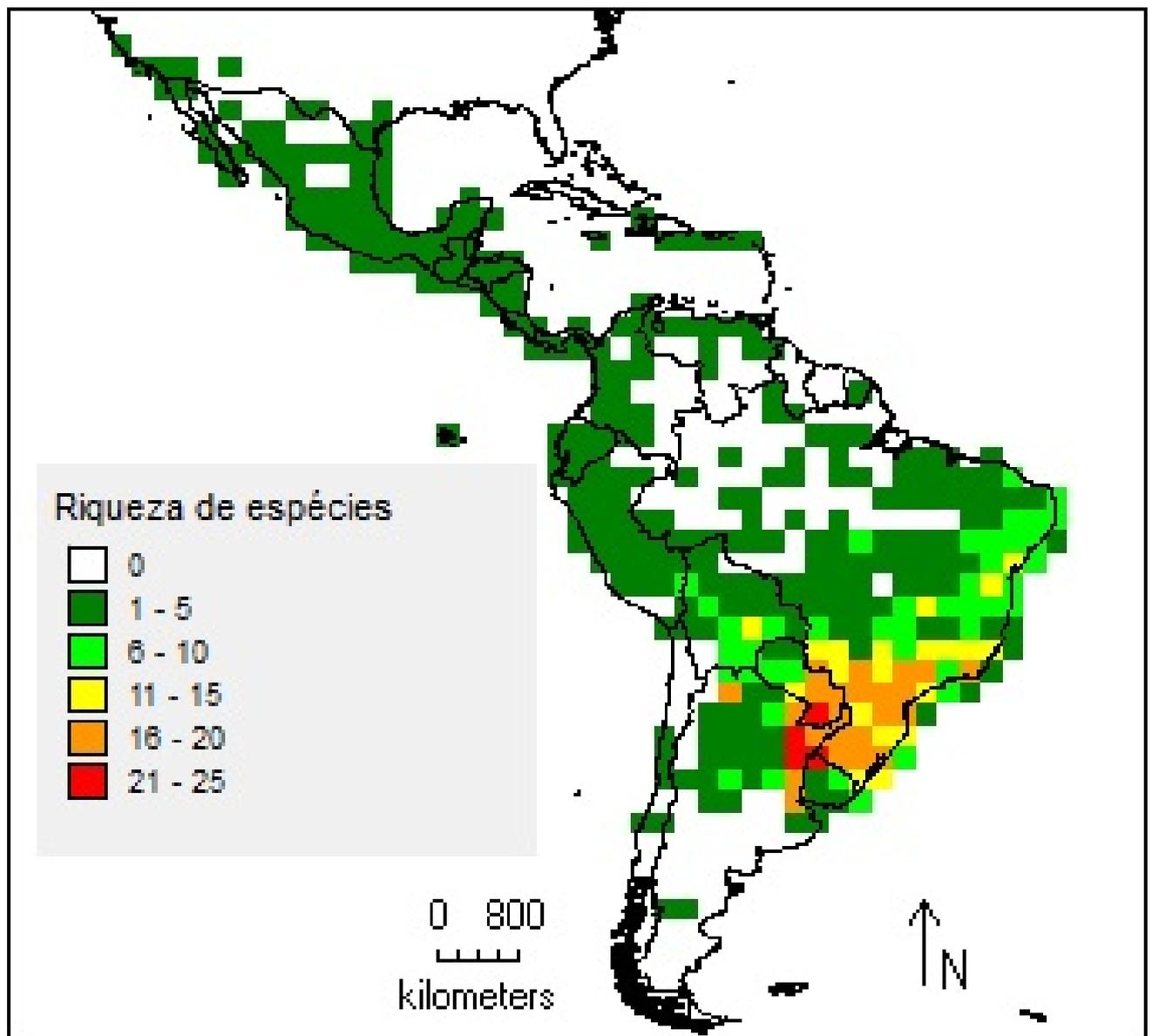


Figura 28. Mapa de riqueza de espécies das formações vegetacionais Mata Ciliar e Savana Estépica Parque.

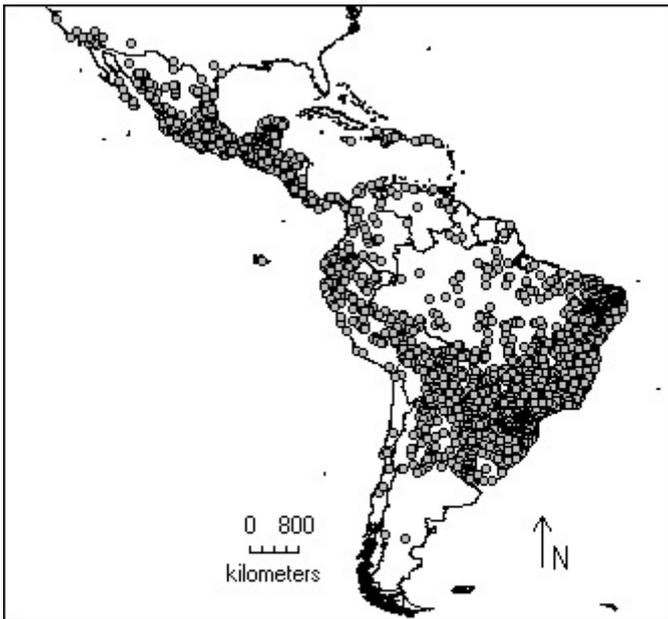


Figura 29. Mapa dos registros de ocorrência das espécies que fazem parte da Mata Ciliar e da Savana Estépica Parque.



Figura 30. Mapa dos registros de ocorrência das espécies da Mata Ciliar.

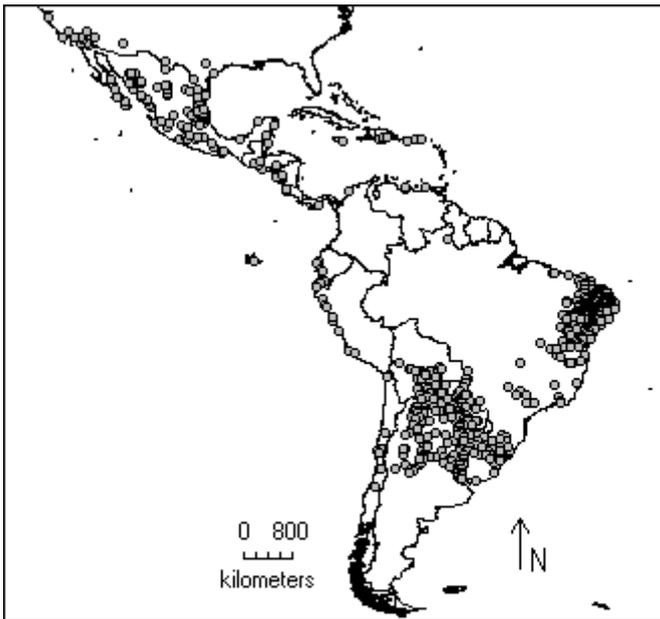


Figura 31. Mapa dos registros de ocorrência das espécies da Savana Estépica Parque.

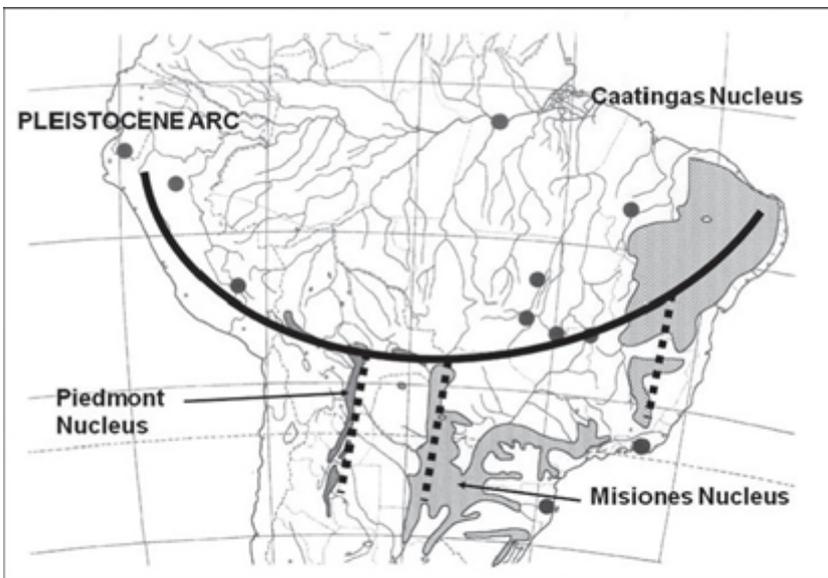


Figura 32. Mapa contendo os principais núcleos florísticos do Arco Pleistocênico (extraído de Moggi et al., 2015).

Tabelas

Tabela 1. Lista das espécies que ocorrem nas formações vegetacionais (Mata Ciliar e Savana Estépica Parque) do Parque do Espinilho, juntamente com as espécies utilizadas no estudo.

Família	Espécie	Espécies utilizadas no estudo	Mata Ciliar	Savana Estépica Parque
Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltldl.			
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.			
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.			
Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera			
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi			
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman			
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.			
Cardiopteridaceae	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A.Howard			
Celastraceae	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek			
Combretaceae	<i>Terminalia australis</i> Cambess.			
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos			
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.			
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.			
Euphorbiaceae	<i>Sapium haemospermum</i> Müll.Arg.			
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.			
Fabaceae	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W.Grimes			
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link			
Fabaceae	<i>Calliandra brevipes</i> Benth.			
Fabaceae	<i>Calliandra tweedii</i> Benth.			
Fabaceae	<i>Erythrina cristagalli</i> L.			
Fabaceae	<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.			
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.			
Fabaceae	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.			
Fabaceae	<i>Mimosa uraguensis</i> Hook.&Arnott			
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan			
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.			
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.			
Fabaceae	<i>Prosopis affinis</i> Spreng.			
Fabaceae	<i>Prosopis nigra</i> Hieron.			
Fabaceae	<i>Senegalia bonariensis</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger			
Fabaceae	<i>Vachellia caven</i> (Molina) Seigler & Ebinger			
Lauraceae	<i>Nectandra angustifolia</i> (Schrad.) Nees			
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.			
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg			
Myrtaceae	<i>Eugenia mansoi</i> O.Berg.			

Família	Espécie	Espécies utilizadas no estudo	Mata Ciliar	Savana Estépica Parque
Myrtaceae	<i>Eugenia myrcianthes</i> Nied.			
Myrtaceae	<i>Eugenia repanda</i> O.Berg			
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.			
Myrtaceae	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.			
Myrtaceae	<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N.Silveira			
Myrtaceae	<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O.Berg.			
Myrtaceae	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott			
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus sellowianus</i> (Klotzsch) Müll.Arg.			
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i> L.			
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.			
Polygonaceae	<i>Ruprechtia salicifolia</i> (Cham. & Schtdl.) A.C.Meyer			
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek			
Rubiaceae	<i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K.Schum.			
Rubiaceae	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schtdl.			
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.			
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.			
Salicaceae	<i>Xylosma venosa</i> N.E.Br.			
Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i> (Mart. & Eichler) Griseb.			
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.,A.Juss. & Cambess.) Radlk.			
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.			
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.			
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.			
Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.			
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i> (Gilles & Hook.) Tronc.			

Tabela 2. Lista das espécies Indicadoras do Arco, Potencialmente indicadoras do Arco e Chaquenhas.

Família	Espécie	Indicadoras do Arco	Potencialmente indicadoras do Arco	Chaquenhas
Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schtdl.			
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.			
Celastraceae	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek			
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.			
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.			
Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg.			
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link			

Família	Espécie	Indicadoras do Arco	Potencialmente indicadoras do Arco	Chaquenas
Fabaceae	<i>Erythrina cristagalli</i> L.			
Fabaceae	<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.			
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan			
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.			
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.			
Fabaceae	<i>Prosopis affinis</i> Spreng.			
Fabaceae	<i>Prosopis nigra</i> Hieron.			
Fabaceae	<i>Vachellia caven</i> (Molina) Seigler & Ebinger			
Myrtaceae	<i>Eugenia myrcianthes</i> Nied.			
Myrtaceae	<i>Eugenia repanda</i> O.Berg			
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i> L.			
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.			
Rubiaceae	<i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K.Schum.			
Rubiaceae	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltldl.			
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.			
Salicaceae	<i>Xylosma venosa</i> N.E.Br.			
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.,A.Juss. & Cambess.) Radlk.			
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.			