



FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA FITO- SOCIOLOGICA COMPARATIVA DEL ESTRATO ARBOREO Y ARBUSTIVO EN ÁREAS DE CAATINGA Y MATA ATLÁNTICA, PARAÍBA, BRASIL

Bartolomeu Israel Souza
Universidade Federal da Paraíba

Rafael Cámara Artigas
Universidad de Sevilla

Darién Eros Prado
Universidad Nacional de Rosario

Valéria Raquel Porto de Lima
Universidade Estadual da Paraíba

Irma Trejo Trejo
Universidad Nacional Autónoma de México

Rubens Queiroz Queiroz
Universidade Federal da Paraíba

Joseilson Ramos Medeiros
Universidade Federal da Paraíba

Eini Celly Morais Cardoso
Universidade Federal da Paraíba

Mônica Larissa Aires Macêdo
Universidade Federal da Paraíba

Resúmen

El I Simposio Internacional de Campo en Biogeografía reunió investigadores de instituciones de Brasil, España, México y Argentina en el período del 8 al 14 de septiembre de 2015, en João Pessoa y Cabaceiras/Brasil. En la ocasión, fueron efectuados levantamientos de datos fitosociológicos en áreas de Mata Atlántica y Caatinga. Los resultados obtenidos, aunque insuficientes para responder a diversos cuestionamientos sobre estos biomas, son prometedores, de los cuales destacamos la identificación de grupos florísticos diferenciados, particularmente en la Caatinga, en función de condicionantes locales, ligados a aspectos geomorfológicos y

pedológicos, que permiten inclusive la existencia de especies de elevado requerimiento hídrico en un ambiente dominado por la semi-aridez climática, lo que debe ser mejor investigado. El evento también ayudó a intensificar el acercamiento entre instituciones e investigadores iberoamericanos que se dedican a los estudios en Biogeografía, creando posibilidades para el desarrollo de trabajos científicos internacionales

Palabras clave: Relações campo-cidade; Rural-urbano; território; territorialidade; identidade.

FLORISTIC AND COMPARATIVE PHYTO-SOCIOLOGICAL STRUCTURE OF THE ARBOREAL AND SHRUB STRATUM IN CAATINGA AND MATA ATÂNTICA, PARAÍBA, BRAZIL

Abstract

The I International Field Symposium on Biogeography gathered researchers from Brazil, Spain, Mexico and Argentina institutions in the period of 8 trough 14 of september of 2015, in João Pessoa and Cabaceiras/Brazil. At the time, phytosociological data were collected in the Atlantic Rainforest and Caatinga areas. The obtained results, although insufficient to respond to several questions about these biomes, are promising, to which we highlight the identification of differentiated floristic groups, especially in the Caatinga, in function of local conditions, linked to geomorphological and pedological aspects, that allows the existence of high hydric requirement species in a mostly semiarid climatic environment. The event also helped to intensify the rapprochement between iberoamerican institutions and researchers that dedicate themselves for the Biogeographical studies, creating opportunities for the development of international researches

Keywords: international cooperation; biogeography; humid forest; seasonally dry forest.

INTRODUCCIÓN

Las Jornadas de Campo en Biogeografía son un evento tradicional realizado por los geógrafos españoles que se dedican a la investigación y docencia en Biogeografía, con el apoyo de la Asociación de Geógrafos Españoles - AGE, y tiene el objetivo de reunir investigadores expertos en los temas que integran esta área del conocimiento, incluso de otros países. Las jornadas se han celebrado siempre en

España, las primeras en Burgos en el año 1992, organizadas por la Universidad de Valladolid – Castilla y León. A partir de ahí ese evento viene realizándose continuamente.

En las XVII Jornadas de Biogeografía en Doñana en el año 2011, se propuso la celebración de este evento fuera de España, buscando avanzar con las propuestas sobre metodologías de campo que apoyan la investigación en biogeografía en otros países. En aquel momento se propuso que Brasil fuera el destino de las jornadas que se celebrasen en el año de 2015. Esta propuesta fue confirmada y anunciada en las XVIII Jornadas celebradas en 2013 en Collsacabra (Girona). Llevando a cabo el acuerdo comprometido, se celebró en septiembre de 2015, entre los días 8 a 14, el I Simposio Internacional de Campo en Biogeografía y las XIX Jornadas de Campo en Biogeografía, organizado por geógrafos del Departamento de Geociências de la Universidade Federal da Paraíba, Noreste de Brasil, con el apoyo de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, de Brasil. En esta ocasión estuvieron presentes investigadores de diversas instituciones de Brasil, España, Argentina y México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las jornadas se desarrollaron en dos localidades diferentes (Figura 1). A continuación están las principales informaciones.

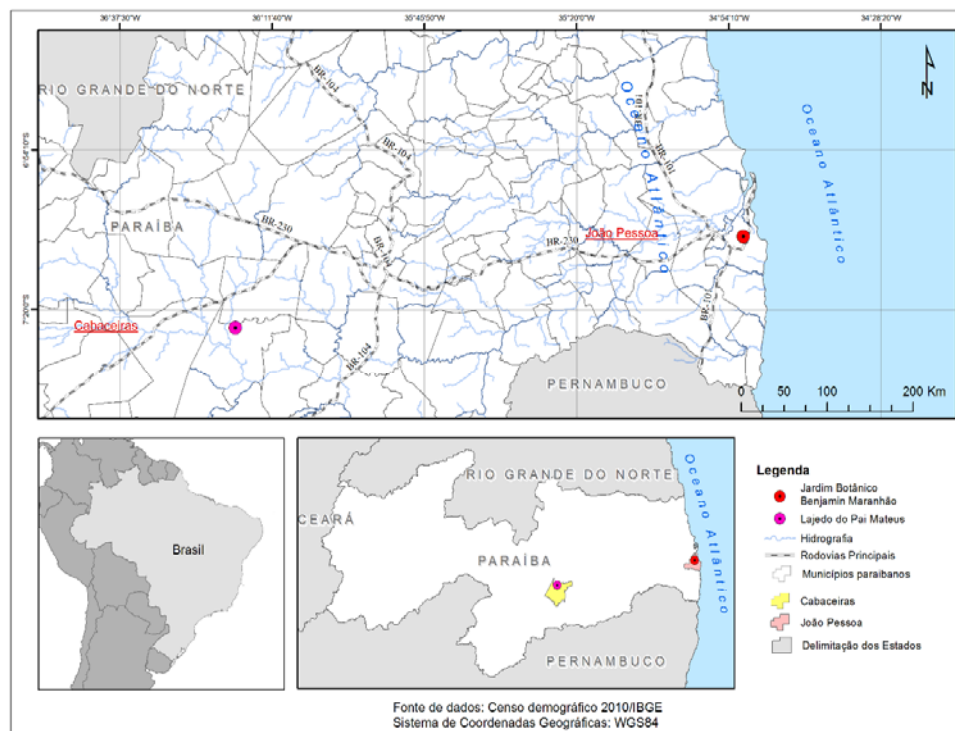


Figura 1. Ubicación de las áreas estudiadas.

Jardín Botánico Benjamim Maranhão, João Pessoa

Localizado en el núcleo urbano de la ciudad de João Pessoa, fue creado por el gobierno del Estado de Paraíba en el año de 2000. Tiene 343 hectáreas de tierras cubiertas por Floresta Atlántica, bosque húmedo (litoral rain forest), con una gran diversidad ecológica.

El substrato del área tiene suelos arenosos, conformado por sedimentos arenosarcillosos del Grupo Barreiras, nomenclatura geológica local que caracteriza los sedimentos continentales y marinos de edad Mioceno a Pleistoceno Inferior. Ocurre a lo largo del litoral brasileño extendiéndose de la región Amazónica, toda la costa del Norte y Noreste de Brasil hasta el Estado de Rio de Janeiro (ARAI, 2006).

La vegetación presenta, en algunas áreas, una fisionomía diferente con la nomenclatura local conocida como Tabuleiro, vegetación de carácter mesófilo de porte arbustivo con predominio de cactáceas y bromeliáceas. El clima local es As' y bioclima 3dth según la clasificación de Köppen (1948), con verano cálido y seco e invierno lluvioso, con medias de temperatura anuales de 25°C y pluviosidad de 1.700 mm. La humedad relativa del aire es de aproximadamente 80% (PEREIRA et al., 2012).

Lajedo do Pai Mateus, Cabaceiras

Este lugar reúne formas geomorfológicas particulares en el rango altitudinal de 500 a 600 m. Son extensiones de montes de islas, inselbergs graníticos, estructurados del proceso erosivo de denudación que actuó en la pedillanura de la meseta de la Borborema cubiertos por boulders con diferentes tamaños y formas, compuesto por rocas ígneas del Neoproterozoico compuestas por granodiorita porfídica a monzogranitos de grano grueso, asociado a diorita mezcla de estructuras de los magmas (LAGES et al., 2013).

El municipio de Cabaceiras está inserto en el bioma regional descrito como Caatinga, un tipo de bosque estacionalmente seco, con un estrato arbustivo de matorral espinoso (PRADO, 2000, 2005). Tiene un clima Bsh' semi-árido cálido, según la clasificación de Köppen (1948), marcado por regímenes bioclimáticos mesófilo, tropófilo, y xerófilo en situaciones particulares (PORTO DE LIMA, 2012).

Métodos

Se utilizó un método desarrollado por Cámara (2004) que se basa en muestreo con una superficie estandarizada de 0.1 ha, que acumula 10 submuestras independientes de 100m² cada una, repartidas en el área que se quiere describir. El muestreo parte del método propuesto por Gentry (1988, 1992), que consiste en obtener información de las especies presentes en la superficie mencionada y que tienen un DAP ≥ 2.5 cm establecidas dentro de la muestra, así como las lianas y

trepadoras enraizadas con un diámetro en la base también de ≥ 2.5 cm. Las modificaciones al método comprenden la toma de otros datos, además de la información del DAP y la identificación de la especie que se encuentra dentro de la muestra, se propone incorporar individuos de menor diámetro (≥ 1 cm) y agregar información de la altura de los individuos (TREJO y DIRZO, 2002) para incluir elementos que son importantes particularmente en comunidades de afinidad seca.

El método es fácil de aplicar y replicable, lo cual tiene como ventaja poder comparar los datos entre sitios. Se seleccionan 10 posiciones al azar en el área que se quiere representar. En el punto se coloca una cinta de 50 m y se censan todos los individuos enraizados (al menos la mitad del individuo) a un metro de cada lado, lo cual constituye una superficie de 100 m². De cada individuo se consigna el diámetro y la altura, así como su identidad taxonómica. Se registra información de la posición geográfica del sitio, altitud, orientación, así como parámetros ambientales que se consideren necesarios.

Con los datos obtenidos se calculan los parámetros estructurales básicos de una comunidad que se relacionan con la densidad (número de individuos), la dominancia (área basal) y la frecuencia de cada una de las especies presentes en el sitio (MATTEUCI y COLMA, 1982). Se calcula el valor de importancia de las especies censadas para identificar cuáles son las especies con mayor valor en la comunidad, basado en la suma de los tres parámetros estructurales mencionados (MOSTACEDO y FREDERICKSEN, 2000). Se reconocen las características de distribución en clases diamétricas de los componentes de la comunidad, así como la distribución de alturas.

En el caso de la diversidad, se calcula la riqueza de especies, así como la equitatividad y la dominancia de especies con la aplicación de índices de diversidad como el de Simpson que evalúa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar sean de la misma especie. Es influido por la importancia de las especies más dominantes (MAGURRAN, 1988) por lo que ofrece información relacionada con la dominancia. El índice de Shannon-Weaver que mide el grado promedio de incertidumbre de predecir a que especie pertenece un individuo escogido al azar. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de una muestra y le da un énfasis a la equidad.

Para reconocer el patrón de abundancia de las especies, se construyen gráficas de abundancia para obtener información de la dominancia de las especies en los sitios analizados. También se calcularon los índices de similitud entre las submuestras en cada uno de los sitios. Se utilizaron los índices de Jaccard y Morisita-Horn (MAGURRAN, 1988), debido a que son comúnmente utilizados en los análisis de este tipo y pueden ser comparables con otros datos. El primero está basado en la incidencia y el segundo en la abundancia de las especies. Se analizan los datos para conocer si al interior de la muestra hay mayor o menor heterogeneidad en los sitios.

Los datos crudos de campo fueron reordenados en Excel para determinar si se lograban establecer grupos florísticos indicadores de potenciales comunidades (o

sino facies=variantes) fitosociológicas. La tarea fue hecha siguiendo el sistema tradicional subjetivo de Braun-Blanquet (1950, 1979) modificado por Müller-Dombois e Ellenberg (1974), pero sin utilizar datos de asociatividad de plantas (pues no los tomamos).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Mata Atlántica - MA (Tabla 1): Se lograron identificar 10 grupos florísticos, que arrojan luz sobre esta selva atlántica específica, como sigue abajo.

MA1: Consiste de ocho especies generalistas que no muestran afinidad por áreas específicas de los transectos realizados. Las dos primeras especies caracterizan a este bosque húmedo, pues estuvieron presentes en todos los muestreos. Se trata de *Eschweilera ovata* y *Protium heptaphyllum*, las que evidentemente caracterizan fuertemente a esta comunidad. Lo mismo podría decirse de la tercera especie (*Pogonophora schomburgkiana*), aunque ésta está ausente de sólo uno de los transectos. Las siguientes dos especies (*Coccoloba alnifolia* y *Protium giganteum*) son muy relevantes también, pero están ausentes en varios transectos. El resto de las especies presentan baja constancia y sin fidelidad aparente a ningún tipo de ambiente.

MA2: Contiene especies características de un grupo de cinco transectos. Dado que nuestros censos fueron realizados primero en la parte inferior de la selva (en contacto o a poca distancia del humedal en la base), y luego ascendimos en el terreno para realizar otros transectos, estimamos que este grupo florístico caracteriza al sector de bosque húmedo ubicado a mayor altitud. Las especies más importantes de este grupo florístico son *Protium heptaphyllum*, *Licania octandra* y *Thyrsodium spruceanum*.

El resto de los grupos florísticos (MA3, MA4, MA5, MA6, MA7, MA8, MA9, MA10) corresponden a especies exclusivas de un único transecto cada vez, dentro del marco del presente estudio. Muchas de ellas pueden ser simplemente generalistas que aparecen en toda la Mata Atlántica, o pueden ser indicadoras de sectores mejor preservados de esta comunidad, y por lo tanto con mayor riqueza florística y diversidad. También debe destacarse la presencia de individuos exóticos de *Mangifera indica*.

Caatinga - CAA (Tabla 2): Se lograron identificar 11 grupos florísticos, que arrojan luz sobre estas comunidades arbóreas y arbustivas de la Caatinga del interior de Paraíba, al extremo de tal vez definir dos comunidades diferenciadas.

CAA1: Consiste de 14 especies generalistas que -aparentemente- no muestran afinidad por áreas específicas de los transectos realizados; ninguna de ellas muestra constancia del 100%, lo cual tal vez sea indicador de la mayor heterogeneidad del ambiente de Caatinga (comparada con la Mata Atlántica). Las tres especies más relevantes de este grupo son *Aspidosperma pyriformis*, *Poincianella gardneriana* y *Croton blanchetianus*, las cuales son evidentemente muy características de la

Caatinga en general. También se puede agregar a este subgrupo *Fridericia dichotoma*, con menor constancia pero alta frecuencia por sectores.

Dentro de este grupo florístico hay especies frecuentes pero relativamente escasas en la Caatinga paraibana, tales como las arbóreas *Myracrodruon urundeuva* y *Schinopsis brasiliensis* (que caracterizan otros sectores de Caatinga arbórea más al sur; PRADO, 2003), las arbustivas *Bauhinia cheilantha*, *Manihot glaziovii* y *Jatropha mollissima*, y la emblemática Cactácea *Pilosocereus gounellei*.

CAA2: Contiene aquellas especies características de un grupo de cinco transectos, correspondientes a los sectores muestreados sobre suelo suelto de la superficie cristalina del bioma Caatinga (PRADO, 2003) y fuera de los afloramientos rocosos conocidos como 'lajedos'. Las especies más importantes de este grupo florístico son *Mimosa ophthalmocentra* (la más característica e importante de este grupo florístico), *Pilosocereus pachycladus*, *Erythrina velutina* y el árbol *Anadenanthera colubrina*, emblemático de parte de los Bosques Secos Neotropicales o 'Seasonally Dry Tropical Forests' (SDTF) (PRADO, 2000; DRYFLOR, 2016).

Los grupos florísticos CAA3, CAA4 y CAA5 corresponden a especies exclusivas de un único transecto cada vez, dentro del marco del grupo florístico CAA2. Se puede postular entonces que este grupo CAA2 corresponde a una comunidad específica de vegetación de la Caatinga, sobre un sustrato notoriamente diferente del siguiente.

CAA6: Contiene aquellas especies características de otro grupo de cinco transectos, correspondientes ahora a los sectores muestreados sobre suelo rocoso entre los afloramientos ("lajedos"). Este grupo florístico y este tipo de vegetación está dominado y caracterizado por la especie arbórea *Hymenaea rubriflora*. Ésta última está acompañada por especies como *Handroanthus impetiginosus*, *Rhamnidium molle*, *Commiphora leptophloeos*, *Guettarda angelica*, *Tocoyena formosa* y *Guapira laxa*. CAA7, por otra parte, contiene especies características de un grupo de dos transectos, las que a la vez también pueden ser características de la comunidad de *H. rubriflora*. Este grupo florístico está conformado por las especies *Erythroxylum suberosum*, *Calypttranthes lucida*, *Myrcia tomentosa*, *Tabebuia aurea* y *Vitex agnuscastus*.

El remanente de los grupos florísticos CAA8, CAA9, CAA10, CAA11 corresponden a especies exclusivas de un único transecto cada vez, dentro del marco del presente estudio. Entre estas especies se pueden destacar a las especies arbóreas características de los SDTF *Luetzelburgia auriculata*, *Pseudobombax marginatum*, *Libidibia ferrea* var *leiostachya*, *Ziziphus joazeiro*, *Chloroleucon tortum*, *Myroxylon peruiferum*, *Pouteria gardneriana* y *Ruprechtia laxiflora*.

Características estructurales

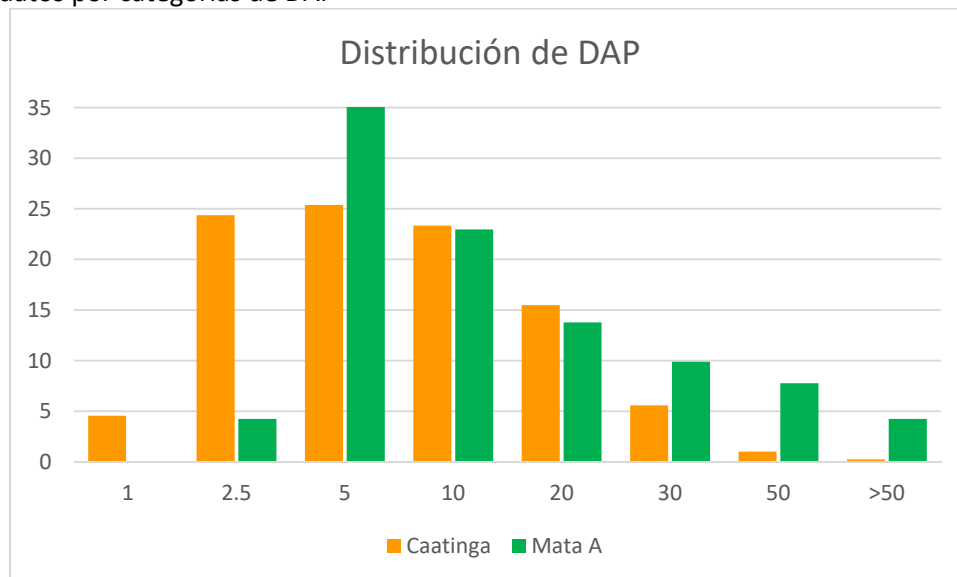
Los sitios analizados muestran características distintivas. La densidad total de individuos es mayor en la Caatinga en donde se pueden encontrar casi 4,000 en una

hectárea. En el caso de la Mata Atlántica la densidad es menor. Sin embargo es interesante observar que conforme se incrementa el diámetro de los individuos - DAP, es en la Mata Atlántica en donde la densidad puede ser de hasta 340 individuos con dap>30 cm/ha. Debido a esto el promedio de DAP en la Mata Atlántica alcanza 13.9 cm en contraste con la Caatinga con un promedio de 6.8. En los cuadros 1 y 2 se observa la distribución de los individuos en las categorías de DAP. Resalta la presencia de individuos de la Mata Atlántica en las categorías más altas con 12% de los individuos con DAP mayor a 30 cm. En la Caatinga el 29% son menores de 2.5 (debido a la mayor abundancia de arbustos) y el 77.7% de los individuos tienen diámetros menores a 10 cm.

Cuadro 1. Datos de densidad, área basal y altura de los sitios muestreados.

	Caatinga	Mata Atlántica
Total ind > 1cm DAP/ha	3940	2830
Total ind > 2.5 cm DAP/ha	2800	2710
Total ind > 10 cm DAP/ha	880	1010
Total ind >30 cm DAP/ha	50	340
DAP promedio/individuo (cm)	6.83	13.89
Are basal Total m2/ha	30.4	87.6
Area basal promedio/ind (cm2)	77.22	377.61
Altura promedio	4.52	8.39
Ind/ha < 5 m altura	2210	770
Ind/ha > 10 m altura	200	970
Ind/ha > 20 m altura	0	120

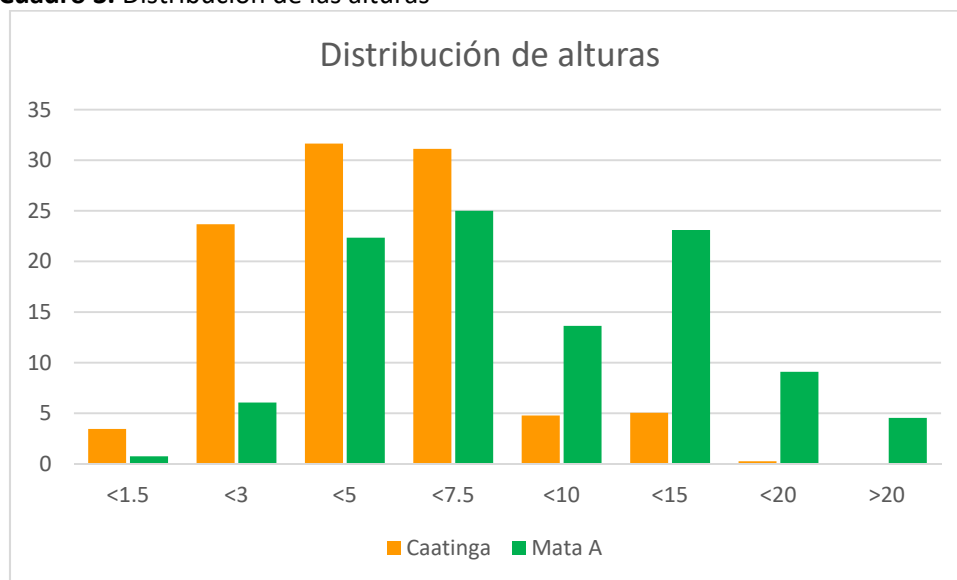
Cuadro 2. Estructura diamétrica de los sitios. Se muestra la distribución de los datos por categorías de DAP



Lo anterior se refleja al obtener el cálculo del área basal que cubre a los sitios, en donde prácticamente en la Mata Atlántica se triplica la superficie con 87.6m²/ha en contraste con la Caatinga que alcanza 30.4m²/ha.

La altura de los individuos (cuadro 3) es otro aspecto que distingue a estos sitios. El promedio en la Mata Atlántica es de 8.4 y en la Caatinga de 4.5 m con 94.6% de los individuos menores a 10m. En la Mata Atlántica se pueden encontrar hasta 970 individuos con altura mayor a los 10m y en la Caatinga 200, sin embargo no se registraron árboles mayores a 20 m, como en la Mata Atlántica en donde se presentan hasta 120 en esta categoría.

Cuadro 3. Distribución de las alturas



Especies importantes

El muestreo obviamente no contiene una representación completa de las especies que se encuentran en la zona, pero provee de información cuantitativa de cuáles son las que se registraron en la muestra y qué papel juegan en la comunidad. En el sitio de la Caatinga destaca *Hymenaea rubriflora* por su valor de importancia (VI). Aun cuando solo se encontró en 5 de las submuestras, su presencia por el área basal que ocupa la hace una representante de esta comunidad. Otras especies como *Poincianella gardneriana* y *Aspidosperma pyrifolium*, son claramente especies con mayor distribución y densidad en este sitio. *Mimosa ophthalmocentra*, *Anadenanthera colubrina*, *Croton blanchetianus* y *Fridericia dichotoma*, son especies representativas de este sitio.

En la Mata Atlántica *Pogonophora schomburgkiana* es la especie que alcanza el mayor valor en el índice de importancia. Destaca su alta densidad que representa

casi el 27% de los individuos censados en la muestra, además de su presencia en 9 de las 10 submuestras. *Protium heptaphyllum*, *Eschweilera ovata*, *Coccoloba alnifolia* y *Protium giganteum*, se consideran como especies representativas de esta comunidad. Las dos primeras se encontraron en todas las submuestras. Es notable que en los dos sitios muestreados se observaron especies que solo se registraron en una de las submuestras realizadas.

Diversidad

El número de especies (Riqueza) encontradas en cada sitio es de 58 en Pai Mateus y 47 en la muestra de Mata Atlántica. De acuerdo a los índices calculados, la diversidad es menor en la Mata Atlántica que en la Caatinga. La diferencia más evidente se resalta con el índice de Simpson que es más sensible por la presencia de especies dominantes (ver cuadro 4).

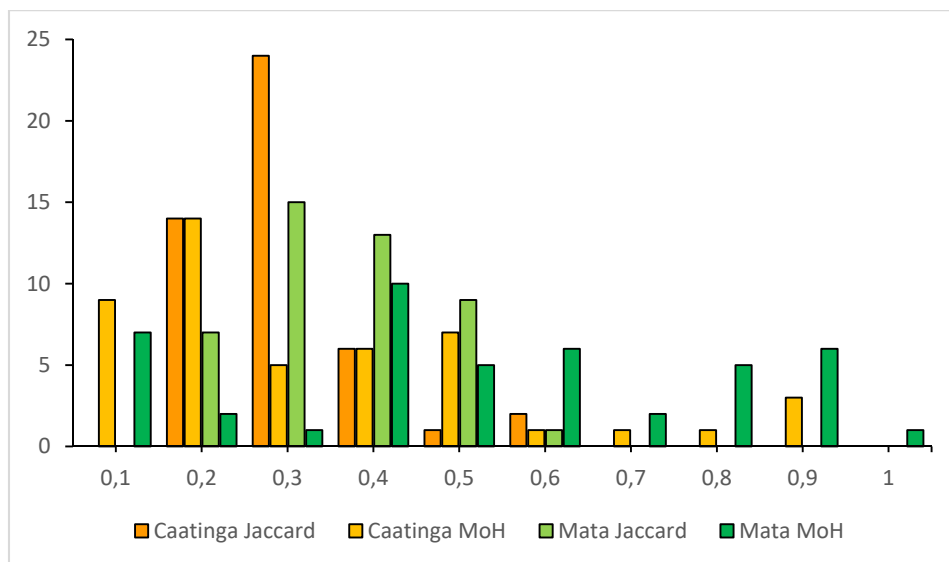
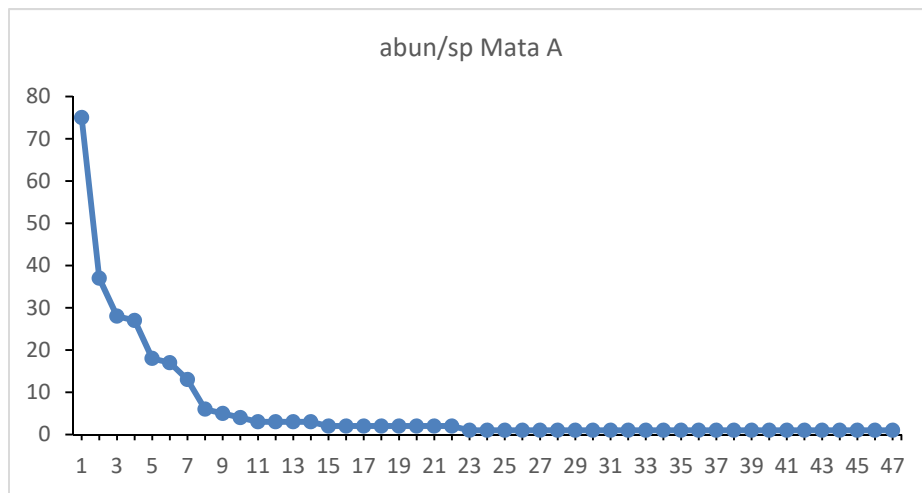
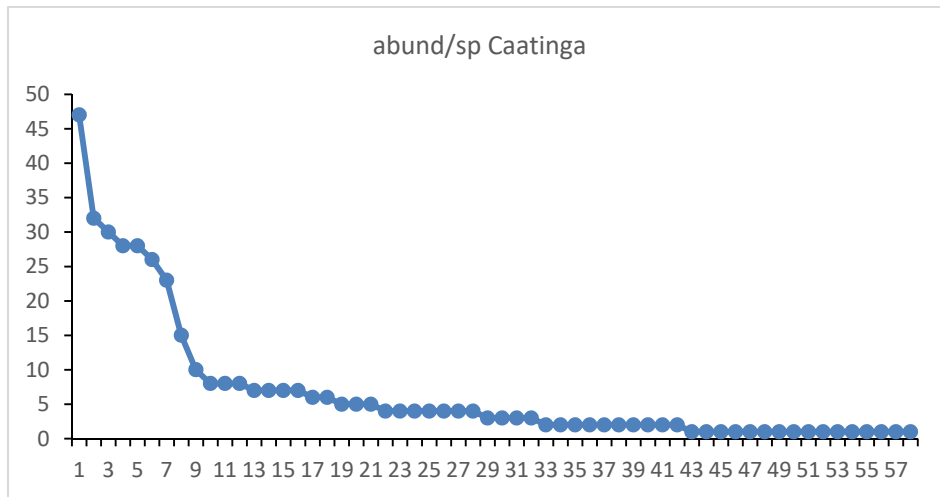
Cuadro 4. Riqueza y diversidad de los sitios muestreados

Diversidad	Caatinga	Mata Atlántica
Riqueza	58	47
Shannon	3.61	3.16
Simpson	30.64	20.95
Alpha	15.47	13.23

Las curvas de abundancia/especie (cuadro 5) hacen evidente una de las características inherentes a las comunidades tropicales que incluyen un contingente amplio de especies raras, representadas por pocos individuos. En ambos sitios se observa que algunas especies solo estuvieron representados por un solo individuo y en contraste hay pocas en las que se registraron con gran abundancia. En el caso de la Mata Atlántica, una especie ocupa un lugar preponderante con gran abundancia. En la Caatinga también se observan esos casos de especies representadas con gran número de individuos. Un análisis más detallado debe orientarse a encontrar la causa de la alta abundancia de estas especies.

Homogeneidad de los sitios

Los análisis de similitud entre las submuestras (cuadro 6) de cada uno de los sitios muestran que en promedio entre submuestras se comparte un número similar de especies (alrededor de 6). De acuerdo al índice de Jaccard en promedio hay un 24% de especies compartidas en la Caatinga y 33% en la Mata Atlántica, lo que significa que hay una ligera mayor similitud en esta última. Para el índice Morisita-Horn, que considera la abundancia de las especies, la diferencia es más evidente entre ambos sitios, con 28% de especies compartidas en la Caatinga y 47% en la Mata Atlántica. Estos datos muestran que hay una mayor heterogeneidad en la Caatinga. El 85% de las comparaciones entre submuestras tienen una similitud menor al 30% de acuerdo a Jaccard y cerca del 60% en la misma condición de acuerdo a Morisita Horn.



Cuadro 5. Abundancia de las especies en los sitios amostrados.

Cuadro 6. Similitud entre las submuestras.

	Especies Compartidas	Jaccard	Morisita-Horn
Caatinga			
Promedio	6.53	0.24	0.28
ds	3.30	0.09	0.20
max	15.00	0.54	0.83
min	3.00	0.10	0.03
Mata Atlántica			
Promedio	6.67	0.33	0.47
ds	2.68	0.11	0.28
max	15.00	0.60	0.95
min	4.00	0.11	0.02

CONSIDERACIONES FINALES

La realización de esta Jornada de Campo en Biogeografía, como ya destacado en otro momento, efectuada por primera vez fuera del territorio español, fue fundamental para intensificar la aproximación de investigadores europeos y latinoamericanos que trabajan con esa área del conocimiento, discutiendo y poniendo en práctica metodologías científicas de levantamiento de datos. Por lo tanto se configuró como una importante actividad de cooperación internacional para el desarrollo de investigaciones entre países iberoamericanos.

Los resultados encontrados en la realización de las prácticas de campo en áreas de Mata Atlántica y Caatinga son interesantes y prometedores, aunque la exiguidad de tiempo y la cantidad de datos obtenidos no nos permita efectuar grandes conclusiones acerca de las comunidades vegetales existentes en esos biomas.

Mismo así, la información más destacada obtenida por ese trabajo está relacionada con la existencia de grupos florísticos diferenciados, principalmente en la Caatinga, indicando que, a pesar del dominio de la semi-aridez, influencias locales vinculadas a la geomorfología y suelos pueden crear microclimas más húmedos capaces de soportar especies con gran requerimiento hídrico, como es el caso, entre otras, de *H. rubriflora*.

Este es uno de los aspectos que merecen atención por parte de los investigadores, una vez que, en general, este tipo de observación es más comúnmente analizada y discutida para escalas de mayor amplitud territorial. Además, también destacamos como fundamentales los estudios sobre los efectos de las acciones humanas en la cobertura vegetal en los dos biomas y las influencias recíprocas que ocurren sobre el resto de los sistemas.

REFERENCIAS

ARAI, M. A Grande Elevação Eustática do Mioceno e Sua Influência na Origem do Grupo Barreiras. **Geologia USP**, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2006.

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología Vegetal**. Buenos Aires: ACME, 1950.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Madrid: Blume, 1979.

CAMARA, R. **Escalonamiento Bioclimático, Regímenes Ecodinámicos y Formaciones Vegetales de la Isla de la Española en República Dominicana**. Estudios en Biogeografía. Girona (ESP): Terrassa/Servei de Publicacions de la Universitat de Girona, p. 39-58, 2004.

CHAO, A.; CHAZDON, R. L.; COLWELL, R. K.; SHEN, T.-J. A new statistical approach for assessing compositional similarity based on incidence and abundance data. **Ecology Letters**, v. 8, p. 148-159, 2005.

COLWELL, R. K. **Estimates**: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>. 2013.

DRYFLOR; BANDA-R, K.; DELGADO-SALINAS, A.; DEXTER, K. G.; LINARES-PALOMINO, R.; OLIVEIRA-FILHO, A.; PRADO, D. E.; PULLAN, M.; QUINTANA, C.; RIINA, R.; RODRÍGUEZ, G. M.; WEINTRIT, J.; ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P.; ADARVE, J.; ÁLVAREZ, E.; ARANGUREN, B. A.; ARTEAGA, J. C.; AYMARD, G.; CASTAÑO, A.; CEBALLOS-MAGO, N.; COGOLLO, A.; CUADROS, H.; DELGADO, F.; DEVIA, W.; DUEÑAS, H.; FAJARDO, L.; FERNÁNDEZ, A.; FERNÁNDEZ, M. A.; FRANKLIN, J.; FREID, E. H.; GALETTI, L. A.; GONTO, R.; GONZÁLEZ-M, R.; GRAVESON, R.; HELMER, E. H.; IDÁRRAGA, Á.; LÓPEZ, R.; MARCANO-VEGA, H.; MARTÍNEZ, O. G.; MATURO, H. M.; MCDONALD, M.; MCLAREN, K.; MELO, O.; MIJARES, F.; MOGNI, V.; MOLINA, D.; MORENO, N. P.; NASSAR, J. M.; NEVES, D. M.; OAKLEY, L. J.; OATHAM, M.; OLVERA-LUNA, A. R.; PEZZINO, F. F.; REYES DOMINGUEZ, O. J.; RÍOS, M. E.; RIVERA, O.; RODRÍGUEZ, N.; ROJAS, A.; SAARKINEN, T.; SÁNCHEZ, R.; SMITH, M.; VARGAS, C.; VILLANUEVA, B.; PENNINGTON, R. T. Plant diversity patterns and their conservation implications in neotropical dry forests. **Science** 353 (6306): 1383-1387, 2016.

GENTRY, A. H. Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. In: HECHT, M., WALLACE, B., PRANCE, G. (Eds.). **Evolutionary Biology**. Springer US, pp 1-84, 1982.

GENTRY, A. H. Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition on Environmental and Geographical Gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 75, 1-34, 1988.

SOUZA, B. I.; ARTIGAS, R. C.; PRADO, D. E.; DE LIMA, V. R. P.; TREJO, I. T.; QUEIROZ, R.; MEDEIROS, J. R.; CARDOSO, E. C. M.; MACÊDO, M. L. A.

KOPPEN, W. **Climatologia**: un estudio de los climas de la tierra. Mexico: Fondo de Cultura Econômica, 1948.

LAGES, G. A.; MARINHO, M. S.; NASCIMENTO, M. A. L.; MEDEIROS, V. C.; DANTAS, E. L.; FIALHO, D. A. Mar de Bolas do Lajedo do Pai Mateus, Cabaceiras, PB - Campo de matacões graníticos gigantes e registros rupestres de civilização pré-colombiana. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C. R. G.; Fernandes, A. C. S.; Berbert-Born, M.; Sallunfilho, W.; Queiroz, E. T. (Edit.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, v. 3, p. 99-112, 2013.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 1988.

MATTEUCCI, S. D. y COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 1982.

MOSTACEDO, B. y FREDERICKSEN, T. **Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal**. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS). Santa Cruz de la Sierra: Ed. El Pais, 2000.

MULLER-DOMBOIS, D. y ELLEMBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1974.

PEREIRA, M. D. B.; MONTEIRO, D. C. S.; SILVA, N. T.; MOURA, M. O. Avaliação quantitativa das precipitações diárias intensas na cidade de João Pessoa, Paraíba. **GEONORTE**, Edição Especial 2, V.1, N.5, p. 921 – 929, 2012.

PORTO DE LIMA, V. R. **Caracterización biogeográfica del bioma Caatinga en el sector semiárido de la cuenca del Río Paraíba – Noreste de Brasil**: Propuesta de Ordenación y Gestión de un medio semiárido tropical. 2012. 355f. Tesis (Doctorado en Geografía Física y Análisis Geográfico Regional). Sevilla (ESP): Universidad de Sevilla, 2012.

PRADO, D. E. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany** 57 (3): 437-461, 2000.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universidade Federal de Pernambuco, p. 3-73, 2003.

TREJO, I. **Distribución y diversidad de selvas bajas de México**: relaciones con el clima y el suelo. 1998. 210f. Tesis (Doctorado en Ciencias - Biología) - Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F., 1998.

TREJO, I. y DIRZO, R. Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests. **Biodiversity & conservation** 11: 2063-2084, 2002.

Contato com o autor: Bartolomeu Israel Souza <celiomeira2014@gmail.com>

Recebido em: 09/11/2018

Aprovado em: 20/06/2019

ANEXO(S)

Tabla 1: Mata Atlántica

Especie	Densidad	Area basal	Frecuencia	Abundancia R	Dominancia R	Frecuencia R	VI
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	75	0.573	9	26.5	6.537	8.65	41.7
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	37	0.467	10	13.07	5.331	9.62	28.0
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	17	0.946	10	6.007	10.8	9.62	26.4
<i>Coccoloba alnifolia</i>	13	1.316	7	4.594	15.02	6.73	26.3
<i>Protium giganteum</i> Engl.	28	0.285	6	9.894	3.256	5.77	18.9
<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	18	0.686	4	6.36	7.827	3.85	18.0
<i>Protium heptaphyllum</i>	27	0.163	5	9.541	1.861	4.81	16.2
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	3	0.808	2	1.06	9.223	1.92	12.2
<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	1	0.647	1	0.353	7.382	0.96	8.7
<i>Ocotea duckei</i> Vattimo-Gil	5	0.15	4	1.767	1.71	3.85	7.3
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	6	0.195	3	2.12	2.22	2.88	7.2
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	1	0.414	1	0.353	4.725	0.96	6.0
<i>Luehea ochrophylla</i> Mart.	1	0.396	1	0.353	4.518	0.96	5.8
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2	0.228	2	0.707	2.596	1.92	5.2
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard	2	0.284	1	0.707	3.235	0.96	4.9
<i>Mangifera indica</i> L.	1	0.282	1	0.353	3.212	0.96	4.5

<i>Pouteria grandiflora</i>	2	0.159	2	0.707	1.818	1.92	4.4
<i>Cordia superba</i> Cham.	3	0.006	3	1.06	0.074	2.88	4.0
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	2	0.114	2	0.707	1.298	1.92	3.9
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme var. <i>mattogrossensis</i>	3	0.026	2	1.06	0.299	1.92	3.3
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	1	0.121	1	0.353	1.375	0.96	2.7
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	4	0.026	1	1.413	0.298	0.96	2.7
<i>Rourea doniana</i>	2	0.001	2	0.707	0.015	1.92	2.6
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	2	0.064	1	0.707	0.733	0.96	2.4
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	3	0.032	1	1.06	0.365	0.96	2.4
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	1	0.08	1	0.353	0.909	0.96	2.2
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	1	0.069	1	0.353	0.786	0.96	2.1
<i>Annona macrocarpa</i>	2	0.035	1	0.707	0.395	0.96	2.1
<i>Byrsonima gardnerana</i> A.Juss.	1	0.051	1	0.353	0.582	0.96	1.9
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	1	0.051	1	0.353	0.581	0.96	1.9
<i>Chloroleucon tortum</i>	1	0.037	1	0.353	0.427	0.96	1.7
<i>Myrcia bergiana</i> O. Berg	2	0.005	1	0.707	0.061	0.96	1.7
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	1	0.01	1	0.353	0.109	0.96	1.4
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	1	0.009	1	0.353	0.105	0.96	1.4
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	1	0.007	1	0.353	0.082	0.96	1.4
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E.Fr.	1	0.005	1	0.353	0.063	0.96	1.4

<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J.W.Grimes	1	0.005	1	0.353	0.057	0.96	1.4
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	1	0.003	1	0.353	0.036	0.96	1.4
<i>Brosimum cf. guianense</i> (Aubl.) Huber	1	0.002	1	0.353	0.02	0.96	1.3
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltld.) K.Schum.	1	0.001	1	0.353	0.013	0.96	1.3
<i>Dioclea virgota</i>	1	8E-04	1	0.353	0.009	0.96	1.3
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	1	8E-04	1	0.353	0.009	0.96	1.3
<i>Eriotheca macrophylla</i> (K.Schum.) A.Robyns	1	6E-04	1	0.353	0.007	0.96	1.3
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	1	5E-04	1	0.353	0.006	0.96	1.3
<i>Annona pickelii</i> (Diels) H.Rainer	1	5E-04	1	0.353	0.006	0.96	1.3
<i>Serjania salzmanniana</i> Schltld.	1	5E-04	1	0.353	0.006	0.96	1.3
<i>Posoqueria longiflora</i> Aubl.	1	4E-04	1	0.353	0.004	0.96	1.3
	283	8.764	104	100	100	100	300

Tabla 2: Caatinga

Especie	Densidad	Area basal	Frecuencia	Abundancia R	Dominancia R	Frecuencia R	VI
<i>Hymenaea rubriflora</i>	28	1.0951	5	7.11	35.99	3.85	46.95
<i>Poincianella gardneriana</i>	47	0.1734	8	11.93	5.70	6.15	23.78
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	30	0.1878	8	7.61	6.17	6.15	19.94
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	26	0.1323	6	6.60	4.35	4.62	15.56
<i>Anadenanthera colubrina</i>	7	0.3091	3	1.78	10.16	2.31	14.24
<i>Croton blanchetianus</i>	28	0.0247	7	7.11	0.81	5.38	13.30
<i>Fridericia dichotoma</i> (Jacq.) L. G. Lohmann	32	0.023	5	8.12	0.75	3.85	12.72
<i>Eugenia uvalha</i>	23	0.0517	1	5.84	1.70	0.77	8.31
<i>Myracrodruon urundeuva allemao</i>	8	0.0451	5	2.03	1.48	3.85	7.36
<i>Pilosocereus pachycladus</i>	7	0.0994	3	1.78	3.27	2.31	7.35
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	4	0.1298	2	1.02	4.27	1.54	6.82
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	15	0.0324	2	3.81	1.07	1.54	6.41
<i>Bauhinia cheilantha</i>	8	0.0038	5	2.03	0.12	3.85	6.00
<i>Calypttranthes lucida</i>	10	0.0581	2	2.54	1.91	1.54	5.99
<i>Myrcia tomentosa</i>	5	0.0953	2	1.27	3.13	1.54	5.94
<i>Manihot glaziovii</i>	5	0.0374	4	1.27	1.23	3.08	5.58
<i>Savia sessiflora</i>	8	0.0697	1	2.03	2.29	0.77	5.09
<i>Guapira laxa</i>	7	0.0179	3	1.78	0.59	2.31	4.67
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	5	0.0195	3	1.27	0.64	2.31	4.22
<i>Jatropha mollissima</i>	6	0.0101	3	1.52	0.33	2.31	4.16
<i>Pilosocereus gounellei</i>	3	0.0332	3	0.76	1.09	2.31	4.16
<i>Erythrina velutina</i>	2	0.0538	2	0.51	1.77	1.54	3.81

<i>Vitex agnuscastus</i>	2	0.053	2	0.51	1.74	1.54	3.79
<i>Guettarda angelica</i>	6	0.0196	2	1.52	0.64	1.54	3.71
<i>Commiphora leptophloeos</i>	2	0.0634	1	0.51	2.08	0.77	3.36
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	4	0.0305	1	1.02	1.00	0.77	2.79
<i>Rhamnidium molle</i>	4	0.0055	2	1.02	0.18	1.54	2.73
<i>Tocoyena formosa</i>	4	0.0049	2	1.02	0.16	1.54	2.71
<i>Croton moritibensis</i>	4	0.001	2	1.02	0.03	1.54	2.59
<i>Tacinga palmadora</i>	3	0.0049	2	0.76	0.16	1.54	2.46
<i>Sebastiania macrocarpa</i>	2	0.0083	2	0.51	0.27	1.54	2.32
<i>Compomanesia eugenioide</i>	2	0.008	2	0.51	0.26	1.54	2.31
<i>Ipomoea brasiliensis</i> (L.) G. Mey	2	0.0048	2	0.51	0.16	1.54	2.20
<i>Cordia rigida</i>	2	0.0041	2	0.51	0.13	1.54	2.18
<i>Tacinga inamoena</i>	1	0.0337	1	0.25	1.11	0.77	2.13
<i>Tabebuia aurea</i>	2	0.0021	2	0.51	0.07	1.54	2.12
<i>Senna martiana</i>	4	0.0057	1	1.02	0.19	0.77	1.97
<i>Chamaecrista calycioides</i>	4	0.0046	1	1.02	0.15	0.77	1.94
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. F	1	0.0255	1	0.25	0.84	0.77	1.86
<i>Peltogyne pauciflora</i> Benth.	3	0.0004	1	0.76	0.01	0.77	1.54
<i>Smilax japicanga</i>	2	0.0015	1	0.51	0.05	0.77	1.33
<i>Lippia grata</i>	2	0.001	1	0.51	0.03	0.77	1.31
<i>Libidibia ferrea</i> var <i>Leiostachya</i>	1	0.0079	1	0.25	0.26	0.77	1.28
<i>Chloroleucon tortum</i>	1	0.0066	1	0.25	0.22	0.77	1.24
<i>Pseudobombax marginatum</i>	1	0.0042	1	0.25	0.14	0.77	1.16
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	0.003	1	0.25	0.10	0.77	1.12
<i>Ximena americana</i>	1	0.001	1	0.25	0.03	0.77	1.06

<i>Ziziphus joazeiro</i>	1	0.0007	1	0.25	0.02	0.77	1.05
<i>Ruprechia laxifolia/fascifolia</i>	1	0.0004	1	0.25	0.01	0.77	1.04
<i>Combretum glaucocarpum</i>	1	0.0003	1	0.25	0.01	0.77	1.03
<i>Lantana camara</i>	1	0.0003	1	0.25	0.01	0.77	1.03
<i>Erithroxylon revoluta</i>	1	0.0002	1	0.25	0.01	0.77	1.03
<i>Cnidocolus loefgrenii</i>	1	0.0001	1	0.25	0.00	0.77	1.03
<i>Melochia pyramidata</i>	1	0.0001	1	0.25	0.00	0.77	1.03
<i>Pouteria gardneriana</i> (A. DC.) Radlk	1	0.0001	1	0.25	0.00	0.77	1.03
<i>Capsicum parvifolium</i>	1	8E-05	1	0.25	0.00	0.77	1.03
	394	3.0426	130	100	100	100	300