

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**RECONSTRUÇÃO DA VEGETAÇÃO NOS CAMPOS ARBUSTIVOS DE
SÃO GABRIEL, RS, DURANTE O HOLOCENO TARDIO:
INTERPRETAÇÕES PALINOLÓGICAS CALIBRADAS POR MEIO DE
ANÁLOGOS MODERNOS**

RENATO BACKES MACEDO

ORIENTADOR – Prof. Dr. Paulo Alves de Souza
COORIENTADOR – Prof. Dr. Aldo Raúl Prieto

**Volume 2
(Anexos)**

Porto Alegre – 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

**RECONSTRUÇÃO DA VEGETAÇÃO NOS CAMPOS ARBUSTIVOS DE
SÃO GABRIEL, RS, DURANTE O HOLOCENO TARDIO:
INTERPRETAÇÕES PALINOLÓGICAS CALIBRADAS POR MEIO DE
ANÁLOGOS MODERNOS**

RENATO BACKES MACEDO

ORIENTADOR – Prof. Dr. Paulo Alves de Souza
COORIENTADOR – Prof. Dr. Aldo Raúl Prieto

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo de Araújo Carvalho
Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dra. Maria Judite Garcia
Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Paulo Eduardo de Oliveira
Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo

Tese de Doutorado apresentada como
requisito parcial para a obtenção do
Título de Doutor em Ciências.

Porto Alegre – 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Rui Vicente Oppermann

Vice-Reitor: Jane Fraga Tutikian

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Diretor: André Sampaio Mexias

Vice-Diretor: Nelson Luiz Sambaqui Gruber

Macedo, Renato Backes

Reconstrução da vegetação nos campos arbustivos de São Gabriel, RS, durante o Holoceno Tardio: interpretações palinológicas calibradas por meio de análogos modernos. / Renato Backes Macedo. - Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2018.

[2 vols.] il.

Tese (Doutorado).- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS - BR, 2018.

Orientador: Paulo Alves de Souza

Coorientador: Aldo Raúl Prieto

1. Palinologia. 2. Reconstrução da vegetação. 3. Campos. 4. Relação entre o pólen e a vegetação atual. 5. Campos arbustivos de São Gabriel. 6. Holoceno Tardio. I. Título.

CDU 561.31

Catálogo na Publicação

Biblioteca Instituto de Geociências - UFRGS

Renata Cristina Grun

CRB 10/1113

Sumário

Anexo I.

Artigo completo publicado em periódico científico especializado. Mourelle, D., **Macedo, R.B.** & Prieto, A.R. 2018. Análisis palinológico actual y del Cuaternario tardío en la región de los *campos* (Uruguay e sur de Brasil): estado de las investigaciones, dificultades e potencialidades. In: A.R. Prieto (Ed), Metodologías y estrategias del análisis palinológico del Cuaternario tardío. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina*, 18(1): 156–170.

Anexo II.

Lista das espécies botânicas citadas no volume I com os respectivos autores.

Anexo III.

Escala dos valores de cobertura relativa dos táxons registrados no censo fitossociológico dos campos rupestres, secos, úmidos e brejosos.

Anexo IV.

Artigo completo publicado em periódico científico especializado. Silva-Filho, P.J.S., **Macedo, R.B.**, Vieira, M. S. & Neves, P.C.P. 2017. Florística e estrutura da vegetação campestre nos Campos arbustivos de São Gabriel, Rio Grande do Sul, Brasil *Iheringia, Série Botânica*, 72(3): 351–372.

Anexo V.

Parâmetros do censo quantitativo da vegetação arbórea.

Anexo VI.

Descrições morfológicas, informações ecológicas e fotomicrografias dos palinóforos registrados nas subamostras atuais e fósseis.

Anexo VII.

Classificação e fotomicrografias dos esporos de fungos registrados nas subamostras atuais e fósseis.

Anexo I

ANÁLISIS PALINOLÓGICO ACTUAL Y DEL CUATERNARIO TARDÍO EN LA REGIÓN DE LOS *CAMPOS* (URUGUAY Y SUR DE BRASIL): ESTADO DE LAS INVESTIGACIONES, DIFICULTADES Y POTENCIALIDADES

DOMINIQUE MOURELLE¹, RENATO B. MACEDO² Y ALDO R. PRIETO³

¹Universidad de la República, Centro Universitario Regional Este. Ruta nacional n° 9 intersección con ruta n° 15, 27000 Rocha, Uruguay. domodica@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Geociências, Departamento de paleontologia e estratigrafia, Laboratório de Palinologia Marleni Marques Toigo. Avenida Bento Gonçalves 9500, 91501-970 Porto Alegre, Brasil. renato.backes.macedo@gmail.com

³Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, CONICET-Universidad Nacional de Mar del Plata, Laboratorio de Paleocología y Palinología. Funes 3250, 7600 Mar del Plata, Argentina. aprieto@mdp.edu.ar

Resumen. Los *campos* constituyen una de las regiones de los pastizales del Río de la Plata que se extiende en Uruguay y en la porción meridional de Rio Grande do Sul (Brasil), cuya potencialidad para realizar estudios palinológicos aún está escasamente explorada. En este trabajo se revisa y analiza el estado actual de las investigaciones palinológicas actuales y fósiles en la región de los *campos*. Se discuten los modelos de la relación polen-vegetación actual como análogo moderno y se sintetiza la información proveniente de los registros polínicos fósiles. La integración de estos resultados y la utilización de los modelos actuales para interpretar las secuencias fósiles permitieron realizar una reconstrucción preliminar de la historia de la vegetación de la región de los *campos* durante el Pleistoceno Tardío y Holoceno. Los cambios de la vegetación fueron relacionados con forzantes abióticos (cambios en el nivel relativo del mar o en las condiciones climáticas) y bióticos (antrópicos), y se postulan posibles rutas de migración de distintos taxones y vinculaciones de los *campos* con otras regiones fitogeográficas. Finalmente se discuten las potencialidades de la región de los *campos* para los estudios palinológicos, las dificultades que frecuentemente se presentan para la integración de la información y se puntualizan aquellos aspectos que podrían considerarse en futuros trabajos para realizar interpretaciones más ajustadas de la información paleoecológica disponible.

Palabras clave. Análisis polínico. Pastizales del Río de la Plata. Bosques. Pleistoceno. Holoceno.

Abstract. MODERN AND LATE QUATERNARY PALYNOLOGICAL ANALYSIS IN THE *CAMPOS* REGION (URUGUAY AND SOUTHERN BRAZIL): STATUS OF INVESTIGATIONS, DIFFICULTIES AND POTENTIALITIES. The *campos* constitute one of the regions of the Río de la Plata grasslands which extends in Uruguay and southern Rio Grande do Sul (Brazil), whose potentiality for carrying out palynological studies is still scarcely explored. This paper reviews and analyzes the current state of modern and fossil palynological research in the *campos* region. The potential use of modern pollen-vegetation relationship models as modern analogues is discussed and the information obtained from fossil pollen records is synthesized. The integration of these results and the use of modern pollen-vegetation relationship models to interpret fossil sequences allowed the preliminarily reconstruction of the vegetation history of the *campos* region during the late Pleistocene and Holocene. Vegetation changes were related to abiotic (relative sea level changes or climatic conditions) and biotic (anthropogenic) forcing factors, and possible taxa migration routes and links between the *campos* and other phytogeographic regions were postulated. Finally, the potentialities of the *campos* region for palynological studies are discussed, as well as the difficulties that frequently arise for the integration of the information and also those aspects that could be considered in future works to make more accurate interpretations of the available paleoecological information.

Key words. Pollen analysis. Río de la Plata grasslands. Forests. Pleistocene. Holocene.

LOS PASTIZALES son uno de los biomas terrestres naturales que, a escala global, comprenden un área estimada de 39 millones de km², lo que equivale a una cuarta parte de la superficie terrestre (Costanza *et al.*, 1997). Los Pastizales del Río de la Plata (PRP) se extienden entre los 28° y 38°S

(Soriano, 1991); cubren una superficie de *ca.* 750.000 km² (Bilencia y Miñarro, 2004) en las planicies del centro-este de la Argentina, Uruguay y sur de Brasil (Fig. 1) y constituyen una de las áreas de mayor riqueza de especies de gramíneas a nivel mundial (Soriano, 1991; Bilencia y Miñarro, 2004).

Aunque esta región es considerada generalmente como fitosonómica y topográficamente uniforme, se la ha subdividido en dos regiones, denominadas *pampas* y *campos* (Burkart, 1975; Soriano, 1991) (Fig. 1). La región de los *campos* en Rio

Grande do Sul (RS) suele ser denominada “bioma Pampa” (IBGE, 2004), pero este término es controvertido porque se confunde con la región de las *pampas* de los PRP (e.g., Ab’Sáber, 2005; Overbeck *et al.*, 2007). La precisión en la

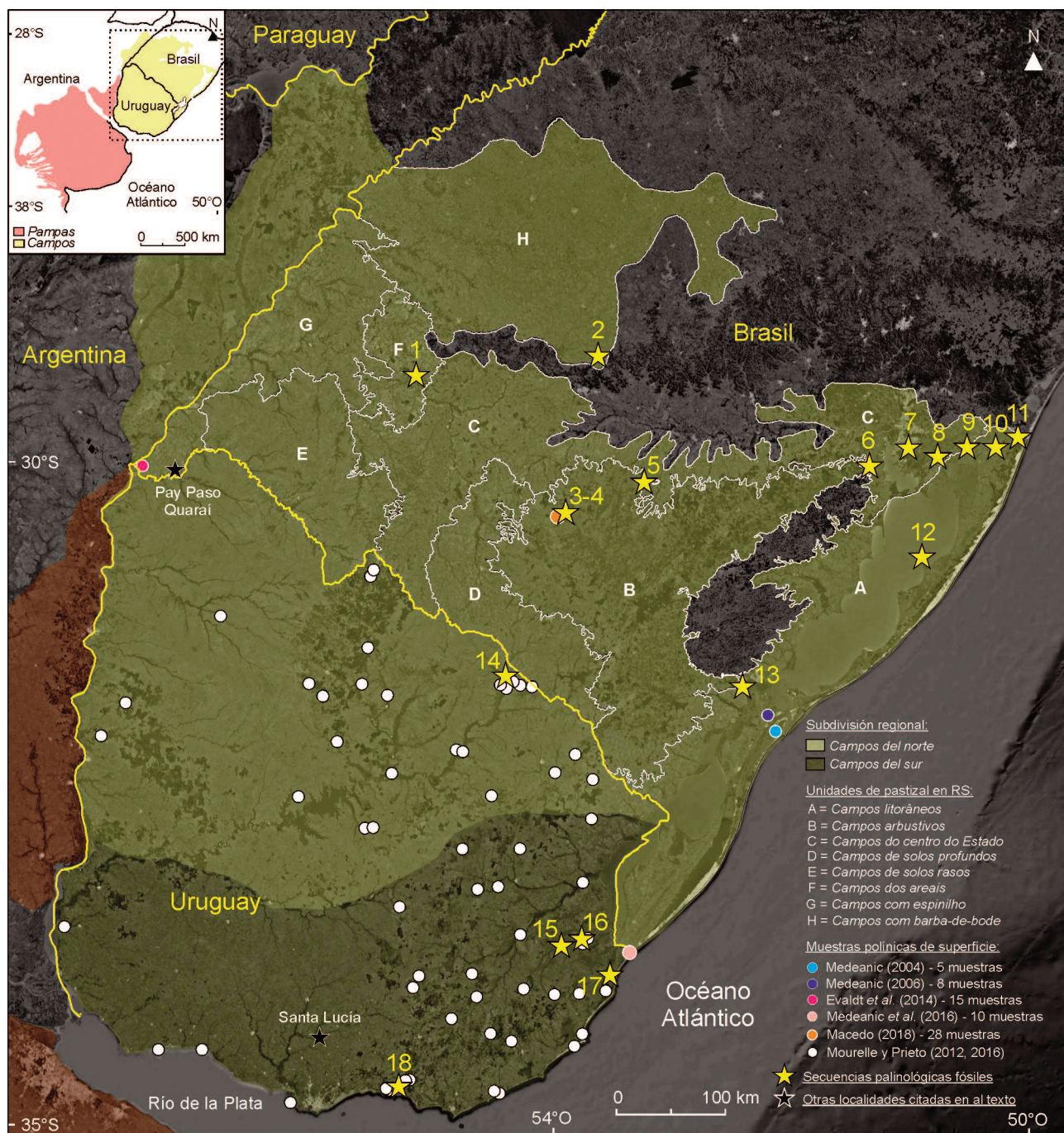


Figura 1. Pastizales del Río de la Plata (modificado de León, 1991 y Soriano, 1991), unidades de pastizal de los *campos* de RS (adaptado de Hasenack *et al.*, 2010), y ubicación de las muestras polínicas superficiales, de las secuencias palinológicas fósiles y de los sitios mencionados en el texto. Referencias de las secuencias palinológicas fósiles en la Tabla 1. Captura de imagen de Google Earth, 2017.

terminología utilizada en los trabajos es particularmente confusa para Brasil, donde es frecuente que se refieran a los "campos" no solo como a la vegetación de los PRP (*sensu* Soriano, 1991) sino también a la que se desarrolla en los biomas Mata Atlántica (campos de altitud *versus* bosques de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze y Cerrado). En consecuencia, en este trabajo nos referiremos estrictamente como *campos* a la vegetación dominada por pastizales que se desarrolla en Uruguay y en la porción meridional de RS, predominantemente (Fig. 1).

Esta región presenta una notable continuidad geológica entre Uruguay y el sur de RS, que se manifiesta en las características geomorfológicas y edáficas (Chebataroff, 1960) que operan como vías de conexión florística condicionando la distribución de muchas especies vegetales, principalmente las arbóreas y arbustivas, y permite que algunas alcancen el límite sur de su distribución natural en Uruguay (Brussa y Grela, 2007). En la región de los *campos* hay una elevada importancia relativa de especies leñosas que disminuyen gradualmente de norte a sur, una de las características que permitió su subdivisión regional en *campos del norte* y *campos del sur* (León, 1991) (Fig. 1).

Los pastizales ocupan el 65% de la superficie de Uruguay (MGAP-DIEA, 2011) y el 63% de RS (IBGE, 2004), y se desarrollan en relieves llanos o levemente ondulados, en colinas, lomadas y cerros (del Puerto, 1987; Boldrini, 2009; Hasenack *et al.*, 2010; Lezama *et al.*, 2011) (Fig. 2). Los *campos del norte* presentan un predominio de gramíneas de las tribus Andropogoneae y Paniceae (*e.g.*, *Andropogon*, *Axonopus*, *Paspalum* y *Schizachyrium*), mientras que las especies de "flechillas" (*e.g.*, *Piptochaetium* y *Stipa*) son más frecuentes en los *campos del sur* (León, 1991).

Diferenciación de los pastizales en la región de los campos

Lezama *et al.* (2011) identificaron diferentes unidades de pastizal en la vegetación de los pastizales naturales de los *campos* de Uruguay, asociadas principalmente con la variación macro topográfica y edáfica a escala de paisaje y no con las variables climáticas. Estas descripciones a escala regional están limitadas por incompatibilidades metodológicas, lo que dificultó la adopción de una clasificación para estudiar las relaciones polen-vegetación (Mourelle y Prieto, 2012). Por esa razón, en este trabajo se sigue la propuesta

de Mourelle y Prieto (2012) de clasificar la flora de los *campos* de Uruguay en tipos de vegetación o comunidades.

En cambio, los *campos* de RS fueron divididos por Boldrini (2009); Boldrini *et al.* (2010) y Hasenack *et al.* (2010) en distintas "unidades de pastizal" a escala regional: *campos litorâneos*, *campos arbustivos*, *campos do centro do Estado*, *campos de solos profundos*, *campos de solos rasos*, *campos dos areais*, *campos com espinilho* y *campos com barba-de-bode* (Fig. 1). Para ello consideraron las características de la composición y estructura florística en los remanentes de pastizales naturales, así como los aspectos geomorfológicos y pedológicos. A su vez, distintos tipos o comunidades de pastizales se diferenciaron en relación con la disponibilidad hídrica del sustrato. Bajo condiciones de déficit hídrico se desarrollan los *campos rupestres* y *secos*, mientras que en áreas con drenaje insuficiente lo hacen los *campos úmidos* y *pantanosos (brejosos)* (Fig. 2.1–4; Setubal y Boldrini, 2012; Silva-Filho *et al.*, 2017).

Las denominaciones de las diferentes "unidades de pastizal" de RS se mantienen en este trabajo con el solo objetivo de ubicar en cuáles de ellas se han realizado estudios polínicos actuales y fósiles (Fig. 1). Los trabajos sobre la relación polen-vegetación actual en este territorio son escasos, y aún no es posible demostrar si estas unidades de pastizal pueden diferenciarse por medio de los espectros polínicos de muestras superficiales.

En la región de los *campos*, además de los pastizales, regionalmente dominantes, se desarrollan diferentes tipos de vegetación o comunidades definidas a partir de la fisonomía dominante. Así, en ambientes con mayor contenido de humedad, como en los márgenes de los cursos de agua que frecuentemente atraviesan los *campos*, se desarrollan bosques ribereños o *matas de galería* (Fig. 2.5); en las serranías con suelos poco profundos, alto grado de rocosidad y déficit hídrico se desarrollan los bosques serranos o *matas de encosta* (Fig. 2.6), mientras que en pequeñas áreas favorecidas con humedad se desarrollan bosques pantanosos o *capões de mato* (Fig. 2.7); en zonas de suelos arenosos se desarrollan bosques psamófilos o *matas de restinga arenosas* (Fig. 2.8), matorrales costeros espinosos (Fig. 2.9) y de "Candela" (*Dodonaea viscosa* Jacq.) (Fig. 2.10); y en zonas costeras con suelos mal drenados lo hacen las *matas de restinga paludosas* (Fig. 2.11). En determinadas regiones se desarro-

lla un estrato arbóreo de baja cobertura, frecuentemente dominado por un único taxón cuyos individuos crecen lo suficientemente separados entre sí lo que permite la expansión de un estrato herbáceo de tipo pastizal. Estas formaciones se conocen como bosques de parque o *vegetação parque*. En particular, cuando el taxón dominante es *Vachellia cavendishii* (Molina) Seigler & Ebinger se denominan espinillares o *campos com espinilho* (Fig. 2.12), y palmares cuando dominan individuos de *Butia* sp. (Fig. 2.13). En terrenos con drenaje insuficiente y con mayor o menor acumulación de agua también se desarrollan bañados (Fig. 2.14), pajonales (Fig. 2.15) y turberas (Fig. 2.16).

La vegetación de los *campos* fue modificada en sus características florísticas y estructurales desde el arribo de los europeos en el siglo XVI. El impacto creciente de la actividad agro-ganadera como el desarrollo urbano y turístico ha perjudicado tanto la biodiversidad como los servicios ecosistémicos de los pastizales (Gautreau, 2014; Andrade, 2015; Modernel *et al.*, 2016). Sin embargo, aún existen varias áreas donde los pastizales no están alterados o están poco modificados. Estas han sido señaladas como áreas valiosas que deberían preservarse por su gran biodiversidad y su buen estado de conservación (Bilenca y Miñarro, 2004). Por lo tanto, estas áreas son ideales para realizar estudios

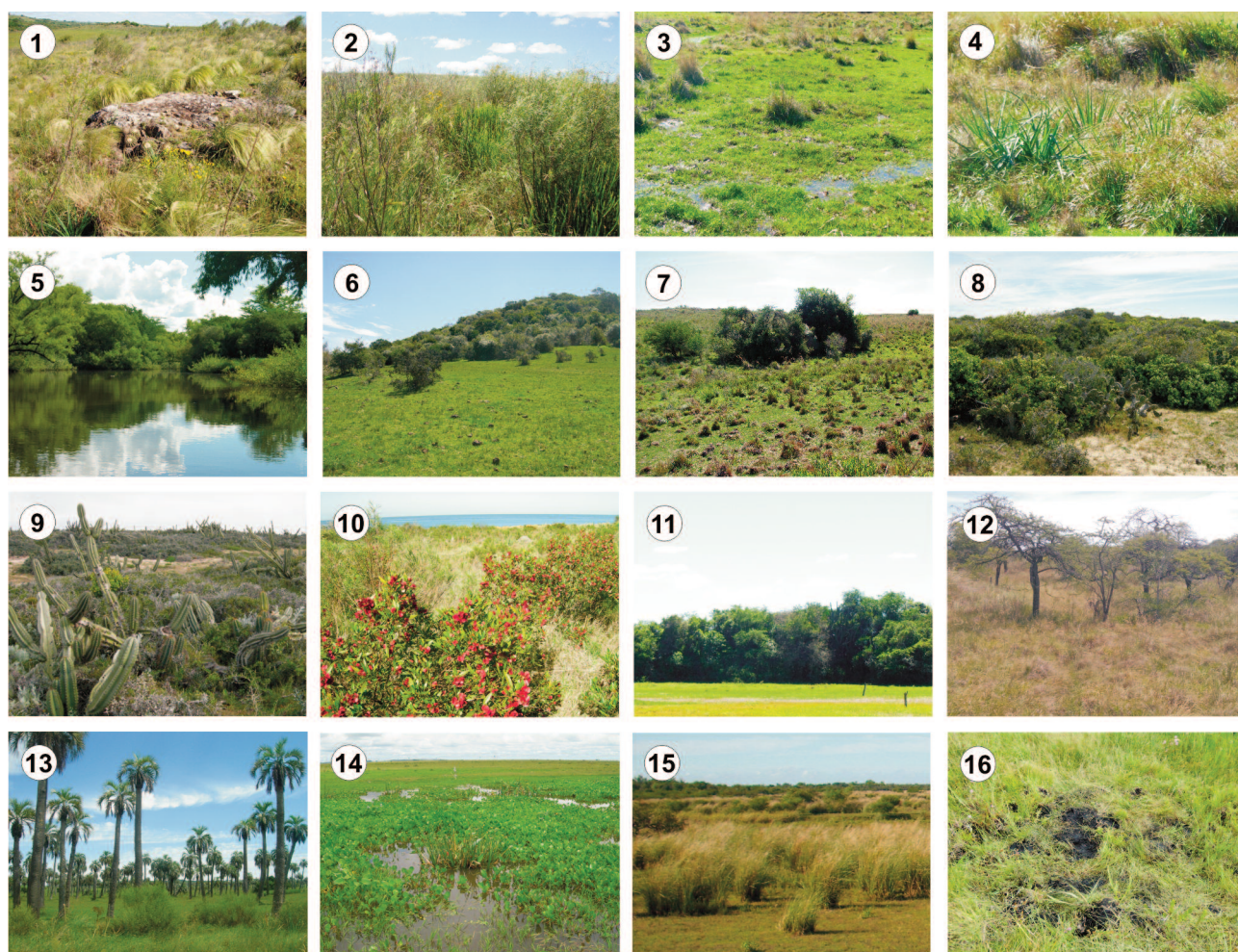


Figura 2. Diferentes tipos de vegetación de la región de los campos; 1, Pastizal campos rupestres; 2, Pastizal campos secos; 3, Pastizal campos úmidos; 4, Pastizal campos pantanosos (brejosos); 5, Bosques ribereños o matas de galería; 6, Bosque serrano o matas de encosta; 7, Bosques pantanosos o capões de mata; 8, Bosque psamófilo o matas de restinga arenosa; 9, Matorral costero espinoso; 10, Matorral costero de "Candela"; 11, Matas de restinga paludosa; 12, Espinillares o campos com espinilho; 13, Palmares; 14, Bañado de agua dulce; 15, Pajonales; 16, Turberas. Foto 12: P.J.S. da Silva-Filho y Foto 16: V. Ribeiro.

de la relación polen-vegetación actual y obtener secuencias polínicas fósiles. La información temporal aportada por los estudios palinológicos provee una visión de largo tiempo de la dinámica de las comunidades y el desarrollo de los ecosistemas y tiene un importante rol en la ecología, el desarrollo de estrategias de conservación y de gestión de los campos.

El objetivo de este trabajo es revisar y analizar el estado actual de las investigaciones palinológicas en la región de los campos integrando los resultados obtenidos por diferentes autores. Para alcanzar este objetivo, en primer lugar se discuten los modelos de la relación polen-vegetación actual como análogos para interpretar las secuencias polínicas fósiles. En segundo lugar se sintetiza la historia de la vegetación durante el Cuaternario tardío obtenida a partir del análisis polínico. Finalmente se discuten las dificultades que frecuentemente se presentan para la integración de la información palinológica y las potencialidades de la región de los campos para los estudios polínicos.

Relación polen-vegetación actual en la región de los campos: un análogo para interpretar los registros fósiles

El análisis de la relación polen-vegetación a escala regional en la región de los campos de Uruguay permitió caracterizar los principales tipos de vegetación o comunidades a partir de las asociaciones polínicas (Mourelle y Prieto, 2012, 2016) (Figs. 1, 3). Los análisis estadísticos mostraron una buena correspondencia entre las asociaciones polínicas de muestras superficiales y los diferentes tipos de vegetación (Fig. 3.1). Esta diferenciación de las asociaciones polínicas respondió principalmente a la dominancia de algún tipo polínico en particular (Poaceae en los pastizales, *Dodonaea viscosa* en matorrales costeros de "Candela"), o a la presencia de tipos polínicos claves (tipos polínicos higrófilos en los bosques ribereños).

Los estudios de la relación polen-vegetación en los campos de RS están limitados a unas pocas unidades de pastizal (Fig. 1). Para la unidad de los campos arbustivos, Macedo (2018) realizó un estudio cuantitativo de la vegetación y del polen (Fig. 1). Esto permitió diferenciar tres tipos de pastizales por medio de las asociaciones polínicas (campos rupestres, campos secos, y campos húmedos y pantanosos), y separarlos de las matas de galería y capões de mato (Fig. 3.2).

La división de estos tipos de pastizales en los espectros polínicos respondió a la co-dominancia de Poaceae y Asteraceae subf. Asteroideae, asociados con Rubiaceae, en los ambientes con menor disponibilidad hídrica (Fig. 2.1–2), y menores proporciones de estos dos últimos en ambientes con drenaje insuficiente (Fig. 2.3–4). Menores frecuencias relativas de Asteraceae subf. Asteroideae y mayores de Asteraceae subf. Cichorioideae permitieron identificar a los campos secos y diferenciarlos de los campos rupestres. El predominio de taxones higrófilos (*Cephalanthus glabratus*), mesófilos (Myrtaceae, *Myrsine*, *Sebastiania*) y mesófilos-subxerófilos (*Lithraea/Schinus*) caracterizó a las matas de galería y capões de mato. En particular, en los campos arbustivos de São Gabriel, las altas proporciones de Cyperaceae en los campos húmedos y brejosos no influyeron en la caracterización regional de los campos, ya que reflejaron solamente condiciones locales de mayor o menor humedad.

Por otra parte, algunas muestras polínicas superficiales fueron analizadas para las unidades campos litorâneos (Medeanic, 2004, 2006; Medeanic et al., 2016) y campos com espinillo (Evaldt et al., 2014) (Fig. 1). En términos generales, estos análisis mostraron cierta correspondencia entre la composición florística y los conjuntos polínicos. En los campos litorâneos dominan Cyperaceae, Poaceae, *Amaranthus-Chenopodioideae*, Juncaceae y Asteraceae. Varias muestras tienen proporciones polínicas menores de 100 granos, y las proporciones de los granos de polen que caracterizan a estos pastizales están distorsionadas ya que fueron calculadas sobre una suma polínica total que incluyó a los palinomorfos no polínicos y/o a los tipos polínicos arbóreos, exóticos y extra-regionales. Los campos com espinillo fueron reconocibles a través de las asociaciones polínicas de *Vachellia caven*, *Prosopis*, *Aspidosperma quebracho-blanco* y *Parkinsonia aculeata*, sin embargo, no fue posible distinguir estadísticamente los distintos tipos de vegetación locales por medio de los espectros polínicos. Para que el análisis entre el polen y la vegetación pueda emplearse para la interpretación de secuencias fósiles, deberían incluirse los mismos grupos ecológicos, tanto en las sumas polínicas como en los estudios fitosociológicos. De lo contrario, la información obtenida no resulta comparable.

La baja resolución taxonómica de algunos taxones polínicos (Asteraceae subf. Asteroideae, Poaceae, Cyperaceae,

Myrtaceae, Rhamnaceae) y/o la ausencia en el registro polínico de las especies exclusivas que caracterizan a algunos tipos de vegetación o comunidades de los campos (e.g., *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn., *Annona maritima* (Záchia) H. Rainer y *Varronia curassavica* Jacq. en los bosques psamófilos; *Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez en los bosques ribereños y pantanosos y en las

matas de restinga paludosas; *Quillaja brasiliensis* (A. St.-Hil. & Tul.) Mart. en los bosques ribereños; y *Juncus acutus* L. en bañados salinos), considerados tipos polínicos "silenciosos", generó una pérdida de información ecológica que imposibilitó diferenciar algunos tipos de vegetación o comunidades solamente por los conjuntos polínicos, como los bosques psamófilos de los serranos (Mourelle y Prieto, 2012, 2016),

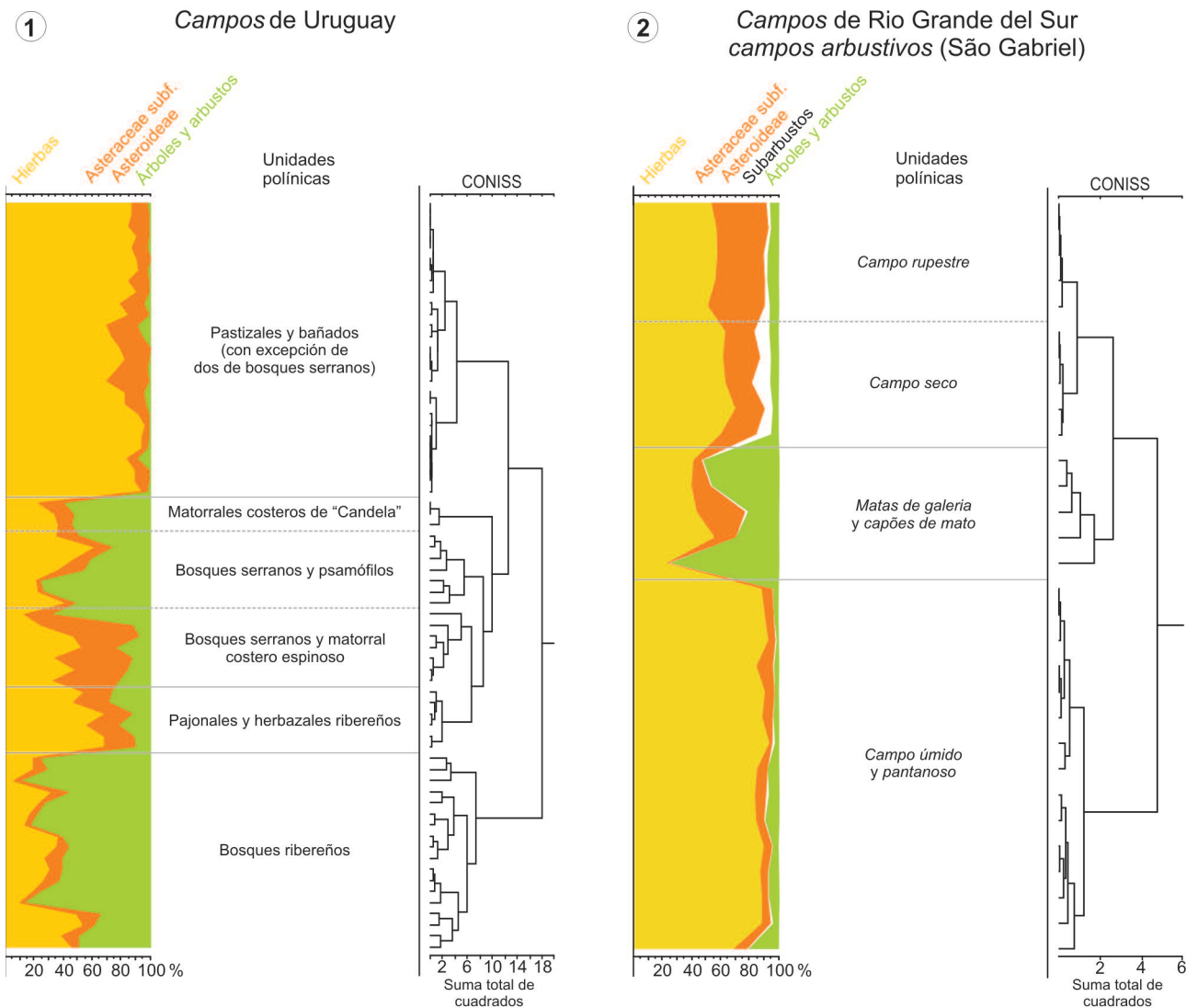


Figura 3. 1, Diagrama polínico resumido en porcentaje para las 68 muestras de superficie que constituyen el modelo de la relación polen-vegetación actual a escala regional para la región de los campos de Uruguay. **2,** Diagrama polínico resumido en porcentaje para las 28 muestras polínicas superficiales de los campos arbustivos de São Gabriel, RS. Unidades polínicas según análisis de agrupamiento CONISS no restringido. Hierbas incluye principalmente Poaceae, Cyperaceae, Monocotyledoneae, Apiaceae, Chenopodiaceae y Rubiaceae; Subarbustos incluye principalmente Asteraceae subf. Cichorioideae; árboles y arbustos incluye principalmente Myrtaceae, Myrsine, *Lithraea/Schinus*, *Celtis*, *Dodonaea viscosa*, *Sebastiania/Acanthosyris*, *Phyllanthus sellowianus* y *Cephalanthus glabratus*. Información completa de las variables incluidas en cada grupo de vegetación y de los análisis estadísticos en Mourelle y Prieto (2012, 2016), Mourelle (2015) y Macedo (2018).

o el *campo úmido* del *pantano* y las *mata de galería* de los *capões de mato* (Macedo, 2018) (Fig. 3). Un caso semejante ha sido señalado por Medeanic *et al.* (2016) para los *campos litorâneos* donde los distintos ambientes que se desarrollan en el área no se pudieron diferenciar debido a la baja resolución taxonómica de los principales tipos polínicos.

La limitante generada por la baja resolución taxonómica de los principales tipos polínicos que caracterizan a los pastizales se extendió a la imposibilidad de separar los *campos del norte* de los *campos del sur* y de distinguir las unidades de pastizal en Uruguay (Mourelle y Prieto, 2012). Aunque se han intentado diferenciar las distintas unidades de pastizal de los *campos* de RS a partir del estudio morfométrico de los granos de polen de Poaceae exclusivamente (Radaeski *et al.*, 2016), esto no se ha logrado debido al solapamiento de tamaños que presentan estos granos entre las distintas especies de la familia. Por lo tanto, estos resultados no se

pueden utilizar para diferenciar los diferentes pastizales y en consecuencia tampoco para la interpretación de las secuencias polínicas fósiles. Tampoco se han podido separar los *campos* de las *pampas* a partir del estudio de los granos de polen de Poaceae de las muestras fósiles (Schüler y Behling, 2011).

Historia de la vegetación durante el Cuaternario tardío

El análisis palinológico de secuencias fósiles provenientes de la región de los *campos* de Uruguay son escasos y aislados, ubicados principalmente en ambientes costeros y de humedales del sur y sureste del país, mientras que en RS el número de sitios analizados es mayor y están ubicados tanto en áreas costeras (*campos litorâneos*) como hacia el interior del estado (*campos dos areais*, *campos com barba-de-bode*, *campos arbustivos* y *campos do centro do Estado*) (Fig. 1; Tab. 1). La mayoría de estas secuencias son "conti-

TABLA 1 – Secuencias palinológicas fósiles en la región de los *campos* de los Pastizales del Río de la Plata

Sitio	Nombre	Ubicación: lat (S); long (O)	Elevación (m s.n.m.)	Profundidad (cm)	Referencias
<i>Campos del norte</i>					
1	São Francisco de Assis	29° 35'; 55° 13'	100	380	Behling et al. (2005)
2	São Martinho da Serra	29° 27'; 53° 41'	450	100	Bauermann et al. (2008)
3	São Gabriel (CAS-1)	30° 34'; 54° 01'	215	125	Macedo (2018)
4	São Gabriel (CAS-2)	30° 34'; 53° 59'	253	115	Macedo (2018)
5	Caçapava do Sul	30° 20'; 53° 18'	430	150	Behling et al. (2016)
6	Guaíba	30° 11'; 51° 22'	45	312	Neves (1998)
7	Morro Santana	30° 04'; 51° 06'	280	50	Behling et al. (2007)
8	Águas Claras	30° 05'; 50° 51'	18	275	Bauermann (2003)
9	Barrocadas	30° 02'; 50° 36'	16	480	Bauermann (2003)
10	Passinhos	30° 02'; 50° 23'	15	270	Macedo et al. (2007)
11	Laguna de Tramandaí	29° 57'; 50° 10'	1	540	Lorscheitter y Dillenburg (1998)
12	Laguna dos Patos	30° 50'; 50° 59'	-7,70	200	Cordeiro y Lorscheitter (1994)
13	Capão do Leão	31° 48'; 52° 25'	5	412	Neves (1998)
14	Laguna Formosa	31° 48'; 54° 28'	123	163	Mourelle et al. (2017)
<i>Campos del sur</i>					
15	India Muerta	33° 42'; 53° 57'	25	170	Iriarte (2006)
16	Rincón Bravo	33° 40'; 53° 49'	15	62	Mourelle et al. (2015a)
17	Laguna Negra	33° 56'; 53° 33'	7	290	García-Rodríguez et al. (2010)
18	Arroyo Solís Grande	34° 45'; 55° 25'	2	736	Mourelle et al. (2015b)

nuas" y abarcan el Holoceno Medio y Tardío, mientras que otras presentan hiatos estratigráficos o niveles polínicamente estériles, en consecuencia los registros de la historia de la vegetación son discontinuos (Figs. 4, 5). La integración de estos resultados y la utilización de los modelos actuales han permitido realizar una reconstrucción preliminar de la historia de la vegetación de los *campos* durante el Pleistoceno Tardío y Holoceno (Fig. 5).

En la zona costera de la región de los *campos* se analizaron bañados salinos (Arroyo Solís Grande; sitio 18, Fig. 4) y lagunas originadas luego del evento regresivo del Holoceno (Laguna Negra; sitio 17; Laguna dos Patos; sitio 12; Laguna de Tramandaí; sitio 11). Los cambios de la vegetación están relacionados con las fluctuaciones del nivel relativo del mar. En áreas más internas de la zona costera de RS se estudiaron *campos pantanosos* (Passinhos; sitio 10; Capão do Leão; sitio 13) y turberas (Águas Claras; sitio 8; Barrocas; sitio 9), que reflejan la gradual expansión de los bosques psamófilos y *matas de restinga paludosas* sobre los pastizales (Fig. 1; Tab. 1).

Por otra parte, en áreas continentales más internas las secuencias palinológicas reflejaron la respuesta de la vegetación en relación con cambios en la disponibilidad hídrica en el sustrato: *campos pantanosos* (Guaíba; sitio 6; Morro Santana; sitio 7; São Gabriel; sitios 3, 4, Fig. 4) y bañados de agua dulce (Rincón Bravo; sitio 16; India Muerta; sitio 15) (Fig. 1; Tab. 1). Las dos últimas, ubicadas en la cuenca de la Laguna Merín, no mostraron modificaciones de la vegetación relacionadas con la actividad antrópica realizada por los "constructores de cerritos", o bien los sitios de muestreo se ubican relativamente alejados de los sectores que habrían sido utilizados por los grupos indígenas para la horticultura.

Por último, los registros de lagunas internas (Laguna Formosa; sitio 14, Fig. 4) y *campos pantanosos* (São Francisco de Assis; sitio 1; São Martinho da Serra; sitio 2; Caçapava do Sul; sitio 5) han permitido analizar los cambios de la vegetación en función de las forzantes antrópicas y/o climáticas, y establecer posibles patrones de distribución de algunas especies leñosas y sus relaciones fitogeográficas con otras regiones (Fig. 1; Tab. 1).

En forma general, las secuencias estudiadas coinciden en que los pastizales fueron el tipo de vegetación dominante en la región de los *campos* desde el Pleistoceno Tardío (Fig.

5). Aún faltan estudios de la relación polen-vegetación actual para definir a qué tipos de pastizales corresponderían los registros de RS. El desarrollo de especies arbóreo-arbustivas (sitios 1, 6, 9, 14, 16), principalmente en los *campos del norte*, se ha inferido a partir de las secuencias polínicas, no solo como individuos aislados sino como comunidades boscosas en las proximidades los cuerpos de agua dulce (sitio 14). En particular, las asociaciones polínicas en Laguna Formosa (sitio 14) entre 14.570 y 13.500 cal. años AP sugieren vínculos con la Provincia fitogeográfica del Chaco durante ese período (Fig. 5; Tab. 1). Esto es consistente con el registro de macrorrestos para el mismo momento en el norte (localidad Pay Paso; Suárez, 2011) y sur (localidad Santa Lucía; Ubilla *et al.*, 2017) de Uruguay (Fig. 1) (Mourelle *et al.*, 2017).

Durante el Holoceno Temprano y Medio, las comunidades halófitas constituían la vegetación costera de los *campos* debido a una mayor influencia salina en la costa como consecuencia del aumento relativo del nivel del mar (sitios 11, 12, 13, 17, 18). Sin embargo, también se observó el desarrollo de comunidades halófitas en el interior que no tienen análogos modernos (sitio 15). Esta área no fue alcanzada por el mar durante la etapa transgresiva, en consecuencia esas comunidades han sido relacionadas con condiciones climáticas más secas entre ca. 7.450 y 4.400 cal. años AP (Iriarte, 2006). Esta interpretación es consistente con las condiciones secas que se habrían extendido hasta ca. 5.500 cal. años AP para áreas al norte de los *campos* (Neves, 1998; Behling *et al.*, 2005), así como en áreas adyacentes (Leal y Lorscheitter, 2007), y en los *campos de altitud* (Roth y Lorscheitter, 1993; Behling, 1995, 1997; Behling *et al.*, 2001; Leonhardt y Lorscheitter, 2010; Prado *et al.*, 2013; Scherer y Lorscheitter, 2014). En la región costera de los *campos del norte*, los bañados de agua dulce se fueron estableciendo progresivamente hacia el sur, a ca. 5.500 cal. años AP (sitio 11), a ca. 4.500 cal. años AP (sitio 12) y a ca. 4.100 cal. años AP (sitio 13), junto con la expansión progresiva de un bosque compuesto por elementos del "bosque atlántico lluvioso" y del "bosque estacional" hacia el sur (sitios 8, 12, 13) y hacia el oeste (sitio 6) (Figs. 1, 5). Asimismo, comenzaron a desarrollarse bañados salinos (sitio 18) y comunidades hidrófilas (sitio 17) en la zona costera de los *campos del sur*. Esto refleja la disminución de la

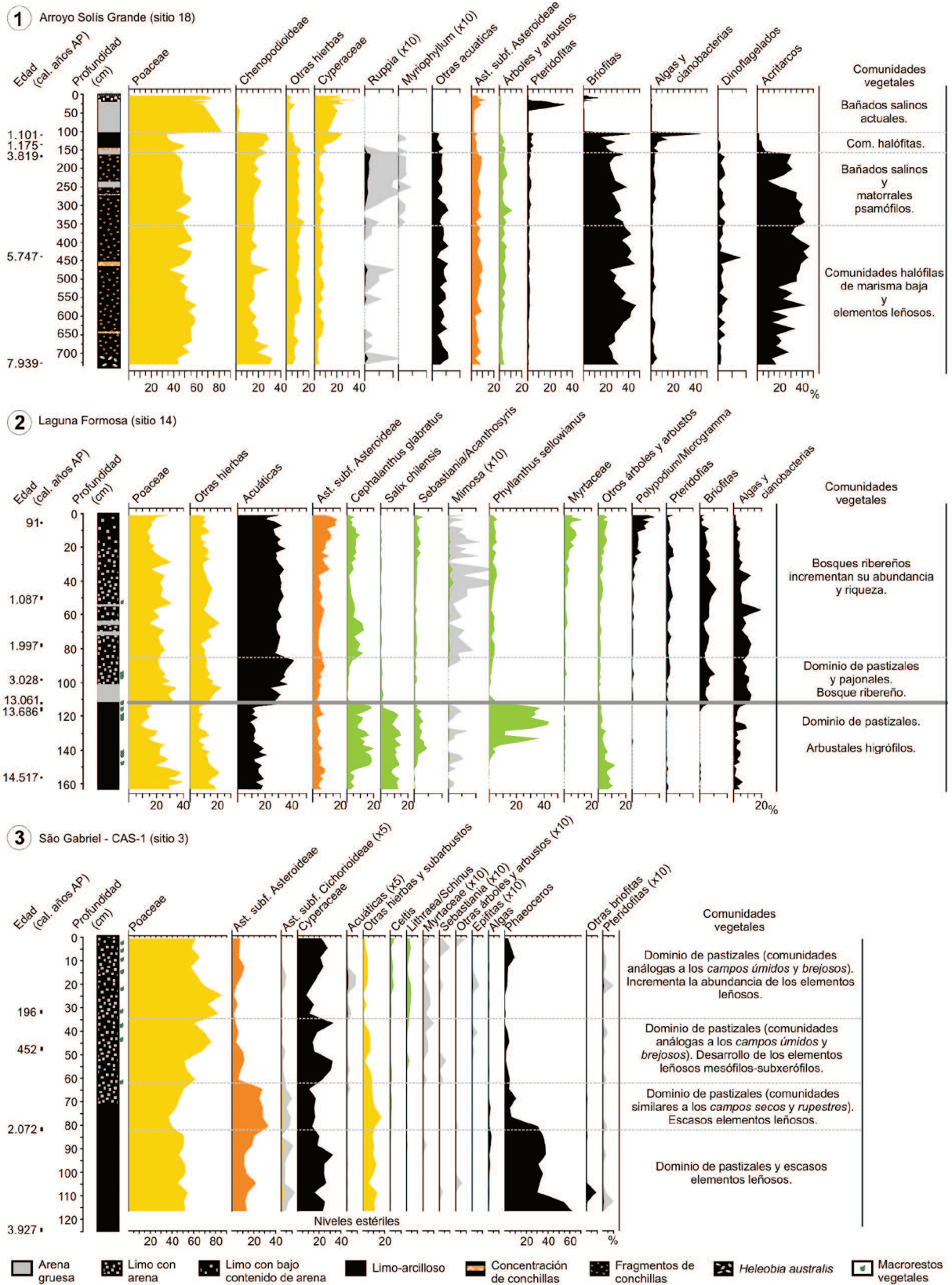


Figura 4. Diagramas palinológicos resumidos en porcentaje de las secuencias: 1, Arroyo Solís Grande; 2, Laguna Formosa; y 3, São Gabriel. Litología y dataciones radiocarbónicas. Modificado de Mourelle et al. (2015b, 2017) y Macedo (2018).

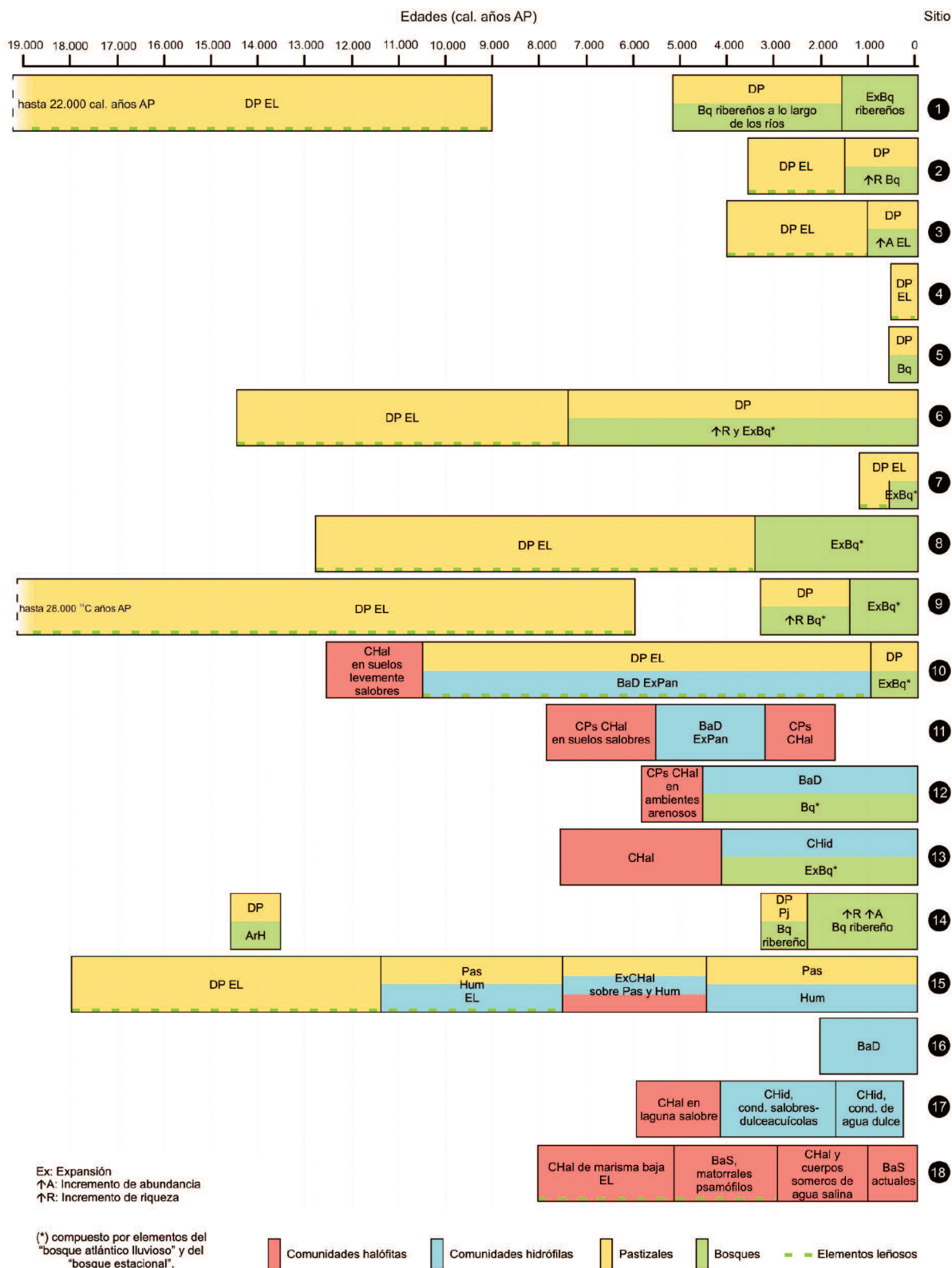


Figura 5. Cambios en la vegetación para la región de los *campos* desde el Pleistoceno Tardío hasta el presente. Los números de los sitios corresponden con los de la Figura 1 y Tabla 1; ArH, arbustales hidrófilos; BaD, bañados de agua dulce; BaS, bañados salinos; Bq, bosques; CHal, comunidades halófitas; CHid, comunidades hidrófilas; CPs, comunidades psamófilas; DP, dominio de pastizales; EL, elementos leñosos; Hum, humedales; Pan, pantanos; Pas, pastizales; Pj, pajonales.

influencia marina en relación con el descenso del nivel del mar a partir de ca. 5.500 cal. años AP (Cordeiro y Lorscheitter, 1994; Lorscheitter y Dillenburg, 1998; Neves, 1998; Mourelle *et al.*, 2015b). Por otra parte, habría aumentado la riqueza de los elementos leñosos en los *campos del norte* (sitios 2, 6, 8, 9, 14), así como la presencia de bosques ribereños bien desarrollados próximos a los cuerpos de agua (sitios 1, 14).

Posteriormente, para el Holoceno Tardío, el bosque compuesto por elementos del “bosque atlántico lluvioso” y del “bosque estacional” continuó su expansión sobre las planicies costeras de los *campos* de RS y áreas adyacentes (sitios 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13) y se establecieron comunidades hidrófilas en cuerpos de agua protegidos de la acción directa del mar por las barras de arena (sitios 12, 13). En los *campos del norte* se registraba un aumento en la riqueza y/o proporciones de taxones leñosos (sitios 3, 4, 14), en cambio, en los *campos del sur* se desarrollaban bañados de agua dulce (sitio 16) con una disponibilidad variable de agua. El desarrollo de vegetación palustre y elementos leñosos habrían favorecido el establecimiento de los grupos indígenas en la región (Mourelle *et al.*, 2015a). El registro de polen de *Araucaria* en los *campos del norte* desde ca. 500 cal. años AP (sitios 5, 14) podría reflejar la presencia de individuos o incluso pequeñas poblaciones de *A. angustifolia* en el área (Behling *et al.*, 2016; Mourelle *et al.*, 2017).

Potencialidades y consideraciones para realizar análisis palinológicos de la región de los campos

Varias características hacen de los *campos* un área apta para la realización de estudios palinológicos actuales y fósiles porque: (1) los pastizales naturales están determinados climáticamente (Bilenca y Miñarro, 2004); (2) presentan heterogeneidad geomorfológica y una densa red hídrica que facilitan el desarrollo de diferentes tipos de vegetación o comunidades para estudiar procesos de producción, dispersión y preservación del polen; (3) toda la riqueza florística se desarrolla en un área de ca. 390.000 km² y de acceso relativamente sencillo; y (4) existen ambientes como lagunas costeras e interiores, bañados salinos y de agua dulce, pantanos y turberas donde potencialmente se podrían obtener secuencias fósiles que registren los cambios de la vegetación y el ambiente durante del Cuaternario tardío.

Si bien existen algunas dificultades en el análisis de la

relación polen-vegetación actual de los *campos*, relacionadas con el impacto humano y la limitada resolución taxonómica de algunos tipos polínicos, esto no ha impedido estudiar las relaciones entre el polen y la vegetación actual, tanto cualitativa como cuantitativamente. La utilización de algunos de estos modelos actuales ha permitido realizar interpretaciones más ajustadas de las secuencias palinológicas fósiles para reconstruir la historia de la vegetación de la región de los *campos* desde el Pleistoceno Tardío. Los cambios de la vegetación fueron relacionados con forzantes abióticos (cambios en el nivel relativo del mar o en las condiciones climáticas) y bióticos (antrópicos), y se han postulado posibles rutas de migración de las distintas especies y vinculaciones de los *campos* con otras regiones fitogeográficas (*e.g.*, bosque atlántico lluvioso y bosque estacional, campos de altitud, provincias fitogeográficas Chaqueña y Paranaense).

Sin embargo, la comparación e integración de la información disponible obtenida a partir del análisis palinológico, tanto actual como fósil, se ha visto dificultada porque en los trabajos se han utilizado metodologías y criterios diferentes. En este sentido, se puntualizan a continuación aquellos aspectos que podrían considerarse en futuros trabajos, los que seguramente permitirán una interpretación más ajustada de la información paleoecológica disponible.

Una de las dificultades observada en el análisis de los espectros polínicos de los *campos* fue la de identificar si la dominancia de algún taxón reflejaba ajustadamente la cobertura de la planta parental dominante en la vegetación, o si por el contrario este taxón estaba sobre-representado y distorsionaba la proporción de los otros, en cuyo caso lo recomendable sería excluirlo de la suma polínica total. La presencia de tipos polínicos dominantes en las muestras de superficie se relacionó principalmente con el tipo de polinización anemófila que presentan sus plantas parentales (*e.g.*, Cyperaceae en los bañados de agua dulce), mientras que otros taxones frecuentes en la vegetación, con tipo de polinización zoófila, se encontraron sub-representados (*e.g.*, Fabaceae subf. Faboideae en pastizales; *Erythrina crista-galli* en los bosques ribereños) (Mourelle y Prieto, 2012).

Sin embargo, la sobre o sub-representación de los distintos tipos polínicos puede variar al analizar los espectros

polínicos fósiles, principalmente relacionado con las características del sitio de muestreo. Esto fue observado en los *campos del norte* (Fig. 1, sitios 3, 4, 14) donde la señal polínica de los pastizales dominantes está sub-representada en los registros fósiles en un grado más o menos significativo en función de la densidad del bosque ribereño que rodeó al cuerpo de agua muestreado (Mourelle *et al.*, 2017; Macedo, 2018). Como se ha demostrado en el modelo polínico actual, la representación de los taxones arbóreo-arbustivos no solo depende de la distancia al sitio de muestreo, sino también de la altura máxima de las plantas y su ubicación en el bosque (higrófilas o mesófilas), las que condicionan la dispersión polínica (Mourelle y Prieto, 2016; Mourelle *et al.*, 2017; Macedo, 2018). Por lo tanto, la exclusión de estos taxones dominantes de la suma polínica total en las secuencias fósiles deberá ser considerada para cada caso en particular luego de realizar un estudio de la relación entre el polen y la vegetación actual, idealmente cuantitativo.

En este contexto, es fundamental ampliar el conocimiento sobre la relación polen-vegetación actual para identificar cuáles taxones están bien, sobre o sub-representados en cada tipo de vegetación, aumentando la fidelidad de las interpretaciones paleoecológicas. Algunas veces en el espectro polínico el conjunto de acompañantes es tan o más significativo que las variaciones de las proporciones de los taxones dominantes.

Conocer cuáles son los taxones polínicos "silenciosos", que corresponden a plantas presentes en la vegetación pero cuyos granos no se encuentran en los espectros polínicos, es importante para poner el foco del análisis en otros tipos polínicos y evaluar así cuáles de ellos permiten identificar distintos tipos de vegetación o comunidades. No obstante, es indispensable tener siempre en cuenta que la ausencia de determinados tipos polínicos en los espectros (tanto actuales como fósiles) no refleja la ausencia de las plantas parentales en la vegetación (actual o pasada). Esto resalta la importancia de identificar esos tipos polínicos claves que, aunque en bajas proporciones, desde el punto de vista cualitativo puedan ser indicadores del desarrollo de distintos tipos de vegetación en el pasado.

Por otro lado, la utilización de sumas polínicas menores de 100 granos en los análisis cuantitativos de secuencias polínicas fósiles (*e.g.*, Suárez, 2011; Rodríguez-Gallego *et al.*,

2012; Behling *et al.*, 2016) no son recomendables para explicar cambios paleoambientales y deben considerarse con precaución. Los modelos polínicos actuales han demostrado que esas sumas no son suficientes para reflejar adecuadamente a la vegetación. Sobre la base de nuestros resultados se recomiendan sumas polínicas no menores de 300 granos por muestra.

De acuerdo con el modelo polínico actual regional para la región de los *campos* de Uruguay (Mourelle y Prieto 2012, 2016), algunos taxones polínicos con baja dispersión (*e.g.*, taxones palustres como *Polygonum* y *Myriophyllum*, o arbóreo-arbustivos como Rhamnaceae y *Daphnopsis racemosa*) y las esporas (*e.g.*, *Phaeoceros*, *Ricciaceae* e *Isoetes*) representan a la vegetación local y están relacionados con características edáficas locales. En consecuencia, las variaciones en sus proporciones en las secuencias fósiles no deberían ser empleadas por sí solas como indicadores de posibles cambios climáticos regionales, como fueron utilizadas por ejemplo por Medeanic *et al.* (2001).

En este sentido, cabe resaltar que las altas frecuencias relativas de *Phaeoceros* han sido utilizadas en secuencias polínicas fósiles de los *campos* y áreas adyacentes como indicadores de condiciones climáticas cálidas y secas (Behling *et al.*, 2005; Macedo *et al.*, 2010) o menos húmedas (Evaldt *et al.*, 2014). No obstante, estas altas proporciones de *Phaeoceros*, asociadas a una baja concentración polínica, podrían relacionarse con una preservación diferencial del polen como consecuencia de procesos tafonómicos sin- y post-depositacionales, como en São Gabriel (Fig. 4), ya que la proporción de estas esporas en las muestras polínicas superficiales es relativamente baja (Mourelle y Prieto, 2012, 2016; Macedo, 2018). Las esporas tienen una mayor capacidad de preservación en relación con el polen (*e.g.*, Fægri e Iversen, 1989; Traverse, 2007), por lo que la sobre-representación en los espectros fósiles no debería emplearse como indicadores paleoambientales.

PERSPECTIVAS Y CONSIDERACIONES FINALES

Durante los últimos 20 años, los análisis palinológicos fósiles en la región de los *campos* de los PRP han provisto información sobre los cambios de la vegetación desde el Pleistoceno Tardío, complementando así los estudios que se han realizado en las *pampas* y el sudeste de América del

Sur en general. Sin embargo, estos estudios aún son escasos en relación con la diversidad vegetal que existe en los campos y siguen siendo numerosos los interrogantes sin responder. Incluso hasta muy recientemente no existían estudios de la relación entre el polen y la vegetación actual que pudiesen ser empleados para interpretar los registros fósiles.

Aún quedan por estudiar varios tipos de vegetación que se desarrollan en los campos, principalmente en la zona occidental de Uruguay así como en varias unidades de pastizal de RS. Analizar en ellas los fenómenos de dispersión, deposición y preservación polínica permitirá ampliar el modelo polínico regional y obtener nueva información ecológica para ajustar la interpretación de las secuencias fósiles.

Diferenciar las distintas unidades de pastizal de RS a partir de los espectros polínicos actuales constituirá la base para comprender la evolución de los pastizales durante el Pleistoceno Tardío y Holoceno. Hasta la actualidad estos pastizales se han agrupado en los registros fósiles bajo la denominación de "campos" sin ningún tipo de diferenciación. Sin embargo, los modelos polínicos actuales para RS (Macedo, 2018) muestran que es posible diferenciar distintos tipos de pastizales incluso dentro de una unidad de pastizal y abre una nueva perspectiva en la interpretación de los registros polínicos del Cuaternario de esta región.

Asimismo, existen numerosos ambientes que tienen gran potencial para obtener secuencias fósiles. Nuevos estudios palinológicos en los campos del norte para el Pleistoceno Tardío y Holoceno permitirán profundizar sobre el origen y la evolución de la flora leñosa del área, así como establecer posibles conexiones con otras provincias fitogeográficas como la Chaqueña y la Paranaense.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte de la tesis doctoral de R.B. Macedo. Fue financiado parcialmente por subsidios de CNPq (141193/2010-7), FAPERGS (10121-19), FONCYT (PIP 950/14), UNMDP (Exa 807/16) y PD-NAC-2015-1-108260 (ANII, Uruguay). A los revisores por sus comentarios y sugerencias.

REFERENCIAS

Ab' Sáber, A. 2005. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. Ateliê, São Paulo, 160 p.

Andrade, B.O., Koch, C., Boldrini, I.I. et al. 2015. Grassland degradation and restoration: a conceptual framework of stages and thresholds illustrated by southern Brazilian grasslands. *Natu-*

reza & Conservação 13: 95–104.

Bauermann, S.G. 2003. [Análises palinológicas e evolução paleovegetacional e paleoambiental das turfeiras de Barrocadas e Águas Claras, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Tesis Doctoral, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 137 p. Inédita.].

Bauermann, S.G., Macedo, R.B., Behling, H., Pillar, V.D. y Neves, P.C.P. 2008. Dinâmicas vegetacionais, climáticas e do fogo com base em palinologia e análise multivariada no Quaternário tardio do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia* 11: 87–96.

Behling, H. 1995. Investigations into the Late Pleistocene and Holocene history of vegetation and climate in Santa Catarina (S Brazil). *Vegetation History and Archaeobotany* 4: 127–152.

Behling, H. 1997. Late Quaternary vegetation, climate and fire history in the Araucaria forest and Campos region from Sierra Campos Gerais (Paraná), S Brazil. *Review of Paleobotany and Palynology* 97: 109–121.

Behling, H., Bauermann, S.G. y Neves, P.C.P. 2001. Holocene environmental changes in the São Francisco de Paula region, southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 14: 631–639.

Behling, H., Pillar, V.D. y Bauermann, S.G. 2005. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). *Review of Palaeobotany and Palynology* 133: 235–248.

Behling, H., Pillar, V.D., Müller, S.C. y Overbeck, G.E. 2007. Late-Holocene fire history in a forest-grassland mosaic in southern Brazil: implications for conservation. *Applied Vegetation Science* 10: 81–90.

Behling, H., Verissimo, N., Bauermann, S., Bordignon, S. y Evaldt, A. 2016. Late Holocene vegetation history and early evidence of *Araucaria angustifolia* in Caçapava do Sul in the lowland region of Rio Grande do Sul state, Southern Brazil. *Brazilian archives of biology and technology* 59. Doi: 10.1590/1678-4324-2016150264.

Bilenca, D. y Miñarro, F. 2004. *Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 353 p.

Boldrini, I.I. 2009. A flora dos Campos do Rio Grande do Sul. En: V. de P. Pillar, S.C. Müller, Z.M.de S. Castilhos, y A.V.A. Jacques (Eds.), *Campos Sulinos, conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 63–77.

Boldrini, I.I., Ferreira, P.M.A., Andrade, B.O., et al. 2010. *Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica*. Pallotti, Porto Alegre, 64 p.

Brussa, C.A. y Grela, I. 2007. *Flora Arbórea del Uruguay. Con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó*. COFUSA, Montevideo, 544 p.

Burkart, A. 1975. Evolution of grasses and grasslands in South America. *Taxon* 24: 53–66.

Chebaroff, J. 1960. *Tierra Uruguaya*. Talleres Don Bosco, Montevideo, 449 p.

Cordeiro, S.H. y Lorscheitter, M.L. 1994. Palynology of Lagoa dos Patos sediments, Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of Paleolimnology* 10: 35–42.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R. et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253–260.

del Puerto, O. 1987. *Vegetación del Uruguay*. Facultad de Agronomía, Montevideo, 16 p.

Evaldt, A.C.P., Bauermann, S.G. y Souza, P.A. 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: 183–194.

- Fægri, K. e Iversen, J. 1989. *Textbook of Pollen Analysis*. John Wiley & Sons, New York, 328 p.
- García-Rodríguez, F., Stutz, S., Inda, H. *et al.* 2010. A multiproxy approach to inferring Holocene paleobotanical changes linked to sea-level variation, paleosalinity levels, and shallow lake alternative states in Negra Lagoon, SE Uruguay. *Hydrobiologia* 646: 5–20.
- Gautreau, P. 2014. *Forestación, territorio y ambiente. 25 años de silvicultura transnacional en Uruguay, Brasil y Argentina*. Trilce, Montevideo, 296 p.
- Hasenack, H., Weber, E., Boldrini, I.I. y Trevisan, R. 2010. *Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração do mapa de sistemas ecológicos*. World Wide Web: <http://www.ecologia.ufrgs.br>.
- IBGE 2004. *Mapa de Biomas do Brasil*. World Wide Web: ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/biomas.pdf.
- Iriarte, J. 2006. Vegetation and climate change since 14.810 ¹⁴C yr. B.P. in southeastern Uruguay and implications for the rise of early Formative societies. *Quaternary Research* 65: 20–32.
- Leal, M.G. y Lorscheitter, M.L. 2007. Plant succession in a forest on the Lower Northeast Slope of Serra Geral, Rio Grande do Sul, and Holocene palaeoenvironments, Southern Brazil. *Acta Botanica Brasílica* 21: 1–10.
- León, R.J.C. 1991. Río de la Plata grasslands. En: R.T. Coupland (Ed.), *Natural grasslands: introduction and western hemisphere. Ecosystems of the World*. Elsevier, Amsterdam, p. 369–376, 380–387.
- Leonhardt, A. y Lorscheitter, M.L. 2010. The last 25,000 years in the Eastern Plateau of Southern Brazil according to Alpes de São Francisco record. *Journal of South American Earth Sciences* 29: 454–463.
- Lezama, F., Altesor, A., Pereira, M. y Paruelo, J.M. 2011. Capítulo I. Descripción de la heterogeneidad florística de los pastizales naturales de las principales regiones geomorfológicas de Uruguay. En: A. Altesor, W. Ayala y J.M. Paruelo (Eds.), *Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales*. Serie FPTA-INIA, Montevideo, p. 15–32.
- Lorscheitter, M.L. y Dillenburg, S.R. 1998. Holocene palaeoenvironments of the northern coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil, reconstructed from palynology of Tramandaí lagoon sediments. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 11: 73–97.
- Macedo, R.B. 2018. [*Reconstrução da flora nos campos arbustivos de São Gabriel (RS) durante o Holoceno tardio: interpretações palinológicas calibradas por meio de um análogo moderno (relação pólen-vegetação atual)*]. Tesis Doctoral, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, en preparación.
- Macedo, R.B., Cancelli, R.R., Bauermann, S.G., Neves, P.C.P. y Bordignon, S.A.L. 2007. Palinología de niveles del Holoceno da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (localidade de Passinhos), Brasil. *Gaea* 3: 68–74.
- Macedo, R.B., Souza, P.A., Bauermann, S.G. y Bordignon, S.A.L. 2010. Palynological analysis of a late Holocene core from Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 82: 731–745.
- Medeanic, S. 2004. The distribution of palynomorphs in the superficial sediments on the margin of the Patos lagoon estuary, RS, Brazil, as compared with the actual vegetation. *Iheringia, Série Botânica* 59: 183–200.
- Medeanic, S. 2006. The palynomorphs from surface sediments of intertidal marshes in the estuarine part of the Patos lagoon. *Iheringia, Série Botânica* 61: 49–62.
- Medeanic, S., Costa, C.S.B. y Diniz, D. 2016. Modern pollen-vegetation relationships in saltmarsh habitats along a salinity gradient of a fluvial estuary. *Review of Palaeobotany and Palynology* 233: 67–76.
- Medeanic, S., Dillenburg, S.R. y Toldo-Junior, E.E. 2001. Novos dados palinológicos da transgressão marinha pós-glacial em sedimentos da Laguna dos Patos, RS, Brasil. *Revista da Universidade de Guarulhos, Geociências* 6: 64–76.
- MGAP-DIEA. 2011. Censo General Agropecuario 2011. Resultados definitivos. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Montevideo, 142 p.
- Modernel, P., Rossing, W.A.H., Coorbels, M., Dogliotti, S., Picasso, V. y Tiftonell, P. 2016. Land use change and ecosystem service provision in Pampas and Campos grasslands of southern South America. *Environmental Research Letters* 11: 1–21.
- Mourelle, D. 2015. [*Cambios de la vegetación de la región de los campos de Uruguay en respuesta a diferentes forzantes durante el Holoceno*]. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, 111 p. Inédita.
- Mourelle, D. y Prieto, A.R. 2012. Modern pollen assemblages of surface samples and their relationships to vegetation in the campos region of Uruguay. *Review of Palaeobotany and Palynology* 181: 22–33.
- Mourelle, D. y Prieto, A.R. 2016. Pollen and spores from surface samples in the campos region of Uruguay and their paleoecological implications. *Acta Botanica Brasílica* 30: 351–370.
- Mourelle, D., Prieto, A.R. y García-Rodríguez, F. 2015a. Cambios de la vegetación en la cuenca de la Laguna Merín, Uruguay, durante los últimos ca. 2000 cal. años AP. *Revista Brasileira de Paleontologia* 18: 509–520.
- Mourelle, D., Prieto, A.R. y García-Rodríguez, F. 2017. Riparian woody vegetation history in the campos region, Southeastern South America, during two time windows: late Pleistocene and late Holocene. *Quaternary Science Reviews* 167: 14–29.
- Mourelle, D., Prieto, A.R., Pérez, L., García-Rodríguez, F. y Borel, C.M. 2015b. Mid and late Holocene multiproxy analysis of environmental changes linked to sea-level fluctuation and climate variability of the Río de la Plata estuary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 421: 75–88.
- Neves, P.C.P. das. 1998. [*Palinología de sedimentos cuaternarios no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Guaíba e Capão do Leão*]. Tesis Doctoral, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 319 p. (volumen I) Inédita.
- Overbeck, G.E., Müller, C.S., Fidelis, A., *et al.* 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 9: 101–116.
- Prado, L.F., Wainer, I., Chiessi, C.M., Ledru, M.P. y Turcq, B. 2013. A mid-Holocene climate reconstruction for eastern South America. *Climate of the Past* 9: 2117–2133.
- Radaeski, J.N., Bauermann, S.G. y Pereira, A.B. 2016. Poaceae pollen from Southern Brazil: distinguishing grasslands (campos) from forests by analyzing a diverse range of Poaceae species. *Frontiers in Plant Science* 7: 1–18.
- Rodríguez-Gallego, L., Masciadri, S. y Nin, M. 2012. Modern vegetation and pollen relationships in four southwestern atlantic coastal lagoons. *Estuaries and Coasts* 35: 785–798.
- Roth, L. y Lorscheitter, M.L. 1993. Palynology of a bog in Parque Nacional de Apartados da Serra, East Plateau of Rio Grande do Sul, Brazil. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 8: 39–69.

- Scherer, C. y Lorscheitter, M.L. 2014. Vegetation dynamics in the southern Brazilian highlands during the last millennia and the role of bogs in *Araucaria* forest formation. *Quaternary International* 325: 3–12.
- Schüler, L. y Behling, H. 2011. Poaceae pollen grain size as a tool to distinguish past grasslands in South America: a new methodological approach. *Vegetation History and Archaeobotany* 20: 83–96.
- Setubal, R.B. y Boldrini, I.I. 2012. Phytosociology and natural subtropical grassland communities in a granitic hill in southern Brazil. *Rodriguésia* 63: 513–524.
- Silva-Filho, P.J.S., Macedo, R.B., Vieira, M. S. y Neves, P.C.P. das. 2017. Florística e estrutura da vegetação campestre nos campos arbustivos de São Gabriel, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 72: 351–372.
- Soriano, A. 1991. Río de la Plata grasslands. En: R.T. Coupland (Ed.), *Natural grasslands: introduction and western hemisphere. Ecosystems of the World*. Elsevier, Amsterdam, p. 367–369.
- Suárez, R. 2011. Paleoambientes y cambio climático. La interface Pleistoceno-Holoceno en Uruguay. En: R. Suárez (Ed.), *Arqueología durante la Transición Pleistoceno Holoceno: Componentes Paleoindios, Organización de la Tecnología y Movilidad de los Primeros Americanos*. British Archaeological Reports 2220, Oxford, p. 59–78.
- Traverse, A. 2007. *Paleopalynology*. Springer, New York, 813 p.
- Ubilla, M., Rinderknecht, A., Corona, A. y Perea, D. 2017. Mammals in Last 30 to 7 ka Interval (Late Pleistocene–Early Holocene) in Southern Uruguay (Santa Lucía River Basin): Last Occurrences, Climate, and Biogeography. *Journal of Mammalian Evolution*. Doi: 10.1007/s10914-017-9380-2.

Doi: 10.5710/PEAPA.28.05.2018.258

Recibido: 22 de noviembre de 2017

Aceptado: 28 de mayo de 2018

Anexo II

Tabela 1. Lista de espécies citadas no volume I, com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

GIMNOSPERMAS

Araucariaceae

Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze

ANGIOSPERMAS

Acanthaceae

Hygrophila costata Nees & T. Nees

Alismataceae

Echinodorus grandiflorus (Cham. & Schldtl.) Micheli

Alliaceae

Nothoscordum cf. *bivalve* (L.) Britton

Amaranthaceae

Chenopodium retusum Juss. ex Moq.

Pfaffia gnaphaloides (L.f.) Mart.

Pfaffia tuberosa (Spreng.) Hicken

Anacardiaceae

Lithraea molleoides (Vell.) Engl.

Schinus lentiscifolia Marchand

Schinus polygama (Cav.) Cabrera

Apiaceae

Centella asiatica (L.) Urb.

Cyclospermum leptophyllum (Pers.) Britton & P. Wilson

Eryngium horridum Malme

Eryngium nudicaule Lam.

Eryngium pandanifolium Cham. & Schldtl.

Lilaeopsis brasiliensis (Glaz.) Affolter

Araliaceae

Hydrocotyle exigua Malme

Hydrocotyle bonariensis Lam.

Hydrocotyle ranunculoides L.f.

Areceaceae

Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman

Asclepiadaceae

Oxypetalum solanoides Hook. & Arn.

Asteraceae

Acanthostyles buniifolius (Hook. ex Arn.) R.M. King & H. Rob.

Achyrocline alata (Kunth) DC.

Ambrosia elatior L.

Aspilia montevidensis (Spreng.) Kuntze

Baccharis anomala DC.

Baccharis coridifolia DC.

Baccharis crispa Spreng

Baccharis dracunculifolia DC.

Baccharis junciformis DC.

Calea pinnatifida (R. Br.) Less.

Chaptalia mandonii Sch.Bip. ex Burkart

Chaptalia runcinata Kunth

Chrysolaena flexuosa (Sims) H. Rob.

Conyza bonariensis (L.) Cronquist

Tabela 1 (continuação). Lista de espécies citadas no volume I, com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

Asteraceae

- Chaptalia runcinata* Kunth
Chrysolaena flexuosa (Sims) H. Rob.
Conyza bonariensis (L.) Cronquist
Conyza floribunda Kunth
Conyza primulifolia (Lam.) Cuatrec. & Lourteig
Criscia stricta Spreng.
Dasyphyllum spinescens (Less.) Cabrera
Elephantopus mollis Kunth
Erechtites hieraciifolius (L.) Raf. ex DC.
Facelis retusa (Lam.) Sch. Bip.
Gamochaeta americana (Mill.) Wedd.
Gamochaeta coarctata (Willd.) Kerguélen
Gamochaeta falcata (Lam.) Cabrera
Gamochaeta purpurea (L.) Cabrera
Gochnatia polymorpha (Less.) Cabr.
Hypochaeris albiflora (Kuntze) Azevêdo-Gonç. & Matzenb.
Hypochaeris chillensis (Kunth) Britton
Hypochaeris glabra L.
Hypochaeris lutea (Vell.) Britton
Hypochaeris neopinnatifida Azevêdo-Gonç. & Matzenb.
Lessingianthus macrocephalus (Less.) H. Rob.
Lessingianthus sellowii (Less.) H. Rob.
Lucilia nitens Less.
Orthopappus angustifolius (Sw.) Gleason
Picosia longifolia D. Don
Podocoma notobellidiastrum (Griseb.) G.L. Nesom
Porophyllum linifolium (L.) DC.
Pterocaulon cf. *balansae* Chodat
Pterocaulon sp. 1
Pterocaulon sp. 2
Senecio brasiliensis (Spreng.) Less.
Senecio heterotrichius DC.
Senecio icoglossus DC.
Senecio leptolobus DC.
Senecio selloi (Spreng.) DC.
Solidago chilensis Meyen
Soliva sessilis Ruiz et Pavón
Sommerfeltia spinulosa Less.
Stenachaenium campestre Baker
Stenachaenium megapotamicum Baker
Symphotrichum squamatum (Spreng.) G.L. Nesom
Vernonanthura nudiflora (Less.) H. Rob.

Begoniaceae

- Begonia cucullata* Will.

Boraginaceae

- Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E.Mill.
-

Tabela 1 (continuação). Lista de espécies citadas no volume I, com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

Bromeliaceae

Aechmea recurvata (Klotzsch) L. B. Sm.

Tillandsia aeranthos (Loisel.) L. B. Sm.

Tillandsia usneoides (L.) L.

Cactaceae

Frailea buenekeri subsp. *densispina* Hofacker & Herm

Gymnocalycium denudatum (Link & Otto) Pfeiff. ex Mittler

Parodia erinacea (Haw.) N. P. Taylor

Parodia mammulosa (Lem.) N. P. Taylor

Parodia ottonis (Lehmann) N. P. Taylor

Rhipsalis teres (Vell.) Steud.

Campanulaceae

Lobelia hederacea Cham.

Triodanis perfoliata subsp. *biflora* (Ruiz & Pav.) Lammers

Wahlenbergia linarioides (Lam.) A. DC.

Cannabaceae

Celtis ehrenbergiana (Klotzsch) Liebm.

Caryophyllaceae

Cerastium commersonianum Séringe DC.

Cerastium glomeratum Thuill.

Cerastium rivulare Cambess.

Cerastium sp.

Paronychia brasiliana DC.

Polycarpon tetraphyllum (L.) L.

Cistaceae

Helianthemum brasiliense (Lam.) Pers.

Commelinaceae

Commelina platyphylla Klotzsch

Convolvulaceae

Dichondra macrocalyx Meisn.

Dichondra sericea Sw.

Evolvulus sericeus Sw.

Crassulaceae

Crassula longipes (Rose) M. Bywater & Wickens

Cyperaceae

Abildgaardia ovata (Burm. f.) Kral

Bulbostylis capillaris fo. *stenantha* Kük. ex Barros

Bulbostylis juncooides (Vahl) Kük. ex Osten

Carex bonariensis Desf. ex Poir.

Carex longii Mackenz.

Carex phalaroides Kunth

Carex sellowiana Schtdl.

Carex sororia Kunth

Cyperus aggregatus (Willd.) Endl.

Cyperus incomtus Kunth

Tabela 1 (continuação). Lista de espécies citadas no volume I, com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

Cyperaceae

- Cyperus prolixus* Kunth
Cyperus reflexus Vahl
Cyperus rigens J. Presl & C. Presl
Eleocharis bonariensis Nees
Eleocharis sellowiana Kunth
Eleocharis viridans Kük. ex Osten
Kyllinga brevifolia Rottb.
Kyllinga odorata Vahl
Pycnus megapotamicus (Kunth) Nees
Pycnus polystachyos (Rottb.) P. Beauv.
Rhynchospora brownii Roem. & Schult.
Rhynchospora conferta (Nees) Boeckeler
Rhynchospora scutellata Griseb.
Rhynchospora marisculus Lindl. & Nees
Rhynchospora megapotamica (Spreng.) H. Pfeiff.
Rhynchospora tenuis Link

Euphorbiaceae

- Acalypha communis* Müll. Arg.
Croton sp.
Ditaxis acaulis Herter ex Arechav.
Euphorbia selloi (Klotzsch & Garcke) Boiss
Sebastiania brasiliensis Spreng.
Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B. Sm. & Downs
Tragia volubilis L.

Fabaceae

- Desmodium incanum* DC.
Erythrina crista-galli L.
Galactia marginalis Benth. ex Benth. & Hook. f.
Lathyrus subulatus Lam.
Lupinus linearis Desr.
Mimosa flagellaris Benth.
Pomaria pilosa (Vogel) B.B.Simpson & G.P.Lewis
Rhynchosia diversifolia Micheli
Stylosanthes leiocarpa Vogel
Stylosanthes montevidensis Vogel
Trifolium polymorphum Poir.
Zornia sp.

Gentianaceae

- Zygodigma australe* (Cham. & Schldl.) Griseb.

Hypoxidaceae

- Hypoxis decumbens* L.

Iridaceae

- Cypella pusilla* Benth. & Hook.f.
Herbertia lahue (Molina) Goldblatt
-

Tabela 1 (continuação). Lista de espécies citadas no volume I, com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

Iridaceae

Kelissa brasiliensis (Baker) Ravenna

Sisyrinchium megapotamicum Malme

Sisyrinchium micranthum Cav.

Sisyrinchium platense I. M. Johnst.

Juncaceae

Juncus capillaceus Lam.

Juncus microcephalus Kunth

Juncus tenuis Willd.

Lamiaceae

Hyptis mutabilis Briq.

Salvia procurrens Benth.

Scutellaria racemosa Pers.

Lauraceae

Ocotea pulchella (Nees) Mez

Lentibulariaceae

Utricularia tricolor A. St.-Hil.

Linaceae

Cliococca selaginoides (Lam.) C. M. Rogers & Mild

Loganiaceae

Spigelia stenophylla Progel

Loranthaceae

Tripodanthus acutifolius Thiegl.

Losaceae

Blumenbachia urens (Vell.) Urb.

Lythraceae

Cuphea glutinosa Cham. & Schtdl.

Cuphea racemosa (L.f.) Spreng.

Malvaceae

Ayenia mansfeldiana (Herter) Herter ex Cristóbal

Krapovickasia flavescens (Cav.) Fryxell

Sida rhombifolia L.

Melastomataceae

Tibouchina gracilis (Bonpl.) Cogn.

Moraceae

Dorstenia brasiliensis Lam.

Myrtaceae

Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O.Berg

Eugenia uniflora L.

Eugenia uruguayensis Cambess.

Myrrhinium atropurpureum Schott

Onagraceae

Ludwigia hookeri (Micheli) H. Hara

Oenothera sp.

Tabela 1 (continuação). Lista de espécies citadas no volume I, com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

Orchidaceae

Brachystele camporum (Lindl.) Schltr.

Cyclopogon elegans Hoehne

Habenaria parviflora Lindl.

Habenaria sp.

Oxalidaceae

Oxalis articulata Savigny

Oxalis brasiliensis Lodd.

Oxalis conorrhiza Jacq.

Oxalis eriocarpa DC.

Oxalis lasiopetala Zucc.

Oxalis linarantha Lourteig

Oxalis sellowiana Zucc.

Passifloraceae

Passiflora caerulea L.

Passiflora suberosa L.

Piriqueta taubatensis (Urb.) Arbo

Turnera sidoides L.

Phyllanthaceae

Phyllanthus sellowianus (Klotzsch) Müll.Arg.

Plantaginaceae

Bacopa sp.

Plantago tomentosa Lam.

Scoparia montevidensis (Spreng.) R. E. Fr.

Poaceae

Andropogon lateralis Nees

Andropogon ternatus (Spreng.) Nees

Andropogon virgatus Desv. ex Ham.

Aristida jubata (Arechav.) Herter

Aristida laevis (Nees) Kunth

Aristida murina Cav.

Aristida venustula Arechav.

Axonopus affinis Chase

Axonopus suffultus (Mikan ex Trin.) Parodi

Bothriochloa laguroides (DC.) Herter

Briza minor L.

Bromus catharticus Vahl.

Chascolytrum poomorphum (J. Presl) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies

Chascolytrum rufum J. Presl

Chascolytrum subaristatum (Lam.) Desv.

Chascolytrum uniolae (Nees) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies

Danthonia montevidensis Hack. & Arechav.

Dichantherium sabulorum (Lam.) Gould & C. A. Clark

Eleusine tristachya (Lam.) Lam.

Tabela 1 (continuação). Lista de espécies citadas no volume I, com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

Poaceae

Elionurus sp.
Eragrostis bahiensis Schrad.
Eragrostis lugens Nees
Eragrostis neesii Trin.
Ichnanthus pallens (Sw.) Munro ex Benth.
Leersia hexandra Sw.
Lolium multiflorum Lam.
Luziola peruviana Juss. ex J. F. Gmel.
Melica rigida Cav.
Microchloa indica (L. f.) P. Beauv.
Mnesithea selloana (Hack.) de Koning & Sosef
Oplismenus hirtellus (L.) P. Beauv.
Paspalum dilatatum (Hack.) de Koning & Sosef
Paspalum exaltatum J. Presl
Paspalum leptum Schult.
Paspalum maculosum Trin.
Paspalum notatum Fluegge
Paspalum plicatulum Michx.
Paspalum pumilum Nees
Paspalum vaginatum Sw.
Phalaris angusta Nees ex Trin.
Piptochaetium lasianthum Griseb.
Piptochaetium montevidense (Spreng.) Parodi
Piptochaetium stipoides (Trin. & Rupr.) Hack.
Poa annua L.
Saccharum angustifolium Trin
Saccharum villosum Steud.
Schizachyrium microstachyum (Desv. ex Ham.) Roseng.
Schizachyrium spicatum (Spreng.) Herter
Setaria parviflora (Poir.) Kerguelen
Sporobolus indicus (L.) R. Br.
Steinchisma decipiens (Nees ex Trin.) W. V. Br.
Steinchisma hians (Elliott) Nash
Stipa setigera J. Presl
Trachypogon montufari Ness
Trachypogon montufari Ness var. *mollis* (Ness) Burkart
Trichantheium schwackeanum (Mez) Zuloaga & Morrone
Vulpia bromoides (L.) Gray

Polygalaceae

Polygala australis A. W. Benn.
Polygala linoides Poir.

Polygonaceae

Polygonum punctatum Elliott

Tabela 1 (continuação). Lista de espécies citadas no volume I, com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

Pontederiaceae

Heteranthera reniformis Ruiz & Pav.

Primulaceae

Anagallis arvensis L.

Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze

Myrsine laetevirens (Mez) Arechav.

Quillajaceae

Quillaja brasiliensis (A.St.-Hil. & Tul.) Mart.

Ranunculaceae

Ranunculus bonariensis Poir.

Rhamnaceae

Scutia buxifolia Reissek

Rosaceae

Prunus myrtifolia (L.) Urb.

Rubiaceae

Borreria dasycephala (Cham. & Schtdl.) Bacigalupo & E.L.Cabral

Borreria verticillata (L.) G. Mey.

Coccocypselum lanceolatum (Ruiz & Pav.) Pers.

Cephalanthus glabratus (Spreng.) K.Schum.

Galianthe fastigiata Griseb.

Galium hirtum Lam.

Galium noxium (A. St. - Hil.) Dempster

Galium richardianum (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp.

Richardia humistrata (Cham. et Schlecht.) Steud.

Richardia stellaris (Cham. & Schtdl.) Steud.

Salicaceae

Salix humboldtiana Willd.

Xylosma schroederi Sleumer ex Herter

Xylosma tweediana (Clos) Eichler

Santalaceae

Acanthosyris spinescens (Mart. & Eichler) Griseb.

Eubrachion ambiguum (Hook. & Arn.) Engl.

Tripodanthus acutifolius (Ruiz & Pav.) Tiegh.

Sapindaceae

Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.

Cupania vernalis Cambess.

Dodonaea viscosa Jacq.

Sapotaceae

Pouteria salicifolia (Spreng.) Radlk.

Schrophulariaceae

Scrophularia peregrina L.

Solanaceae

Nierembergia cf. *riograndensis* Hunz. & A.A. Cocucci

Solanum hasslerianum Chodat

Tabela 1 (continuação). Lista de espécies citadas no volume I, com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

Smilacaceae

Smilax cognata Kunth

Thymelaeaceae

Daphnopsis racemosa Griseb.

Urticaceae

Parietaria debilis G.Forst.

Verbenaceae

Aloysia lycioides Cham.

Citharexylum montevidense (Spreng.) Moldenke

Glandularia selloi (Spreng.) Tronc.

Glandularia thymoides (Cham.) N.O'Leary

Verbena rigida Spreng.

Verbena montevidensis Spreng.

Violaceae

Hybanthus bicolor (Saint-Hilaire) Baill.

Xyridaceae

Xyris jupicai Rich

Xyris sp.

LICÓFITAS

Selaginellaceae

Selaginella sp.

MONILÓFITAS

Anemiaceae

Anemia phyllitidis (L.) Sw.

Anemia sp.

Aspleniaceae

Asplenium sellowianum(Hieron.) Hieron.

Blechnaceae

Blechnum auriculatum Cav.

Blechnum sp.

Dennstaedtiaceae

Preridium aquilinum (L.) Kuhn

Ophioglossaceae

Ophioglossum crotalophoroides Walter

Ophioglossum nudicaule L.f.

Polypodiaceae

Microgramma squamulosa (Kaulf.) de la Sota

Microgramma vacciniifolia (Langsd. & Fisch.) Copel.

Pleopeltis angusta Humb. & Bonpl. ex Willd.

Pleopeltis minima (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai

Pteridaceae

Adiantopsis chlorophylla (Sw.) Fée

Adiantum raddianum C.Presl

Anogramma leptophylla Link

Doryopteris pentagona Pic.Serm.

Thelypteridaceae

Macrothelypteris torresiana (Gaudich.) Ching

Thelypteris sp.

Anexo III

Anexo IV

Florística e estrutura da vegetação campestre nos Campos arbustivos de São Gabriel, Rio Grande do Sul, Brasil

Pedro Joel Silva da Silva Filho¹, Renato Backes Macedo², Mariana de Souza Vieira¹
& Paulo César Pereira das Neves³

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Laboratório de estudos em vegetação campestre. Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43433, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. pedrojssf@yahoo.com.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Laboratório de palinologia Marleni Marques-Toigo. Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43127, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

³Universidade Luterana do Brasil, Laboratório de Geologia e Mineralogia. Av. Farroupilha 8001, Prédio I, 92420-280, Canoas, RS, Brasil.

Recebido em 20.I.2016

Aceito em 06.X.2017

DOI 10.21826/2446-8231201772305

RESUMO – Investigou-se a relação entre a distribuição das espécies e as condições abióticas locais de um campo natural no município de São Gabriel. Quatro fitofisionomias foram definidas *a priori* (campo rupestre, campo seco, campo úmido e campo brejoso) e avaliadas se as mesmas caracterizam diferentes comunidades locais. O levantamento quantitativo foi realizado através de 40 unidades amostrais de 1 m² cada. A lista florística contém 244 espécies, das quais 199 foram amostradas na análise fitossociológica. As três primeiras espécies com o maior índice de valor de importância foram distintas em cada fitofisionomia. Houve maior similaridade entre o campo rupestre e o campo seco, os quais também apresentaram o maior valor de diversidade. A análise exploratória multivariada revelou um agrupamento das UAs de mesma fitofisionomia, comprovando que as fitofisionomias observadas constituem comunidades heterogêneas.

Palavras-chave: Campos, fitossociologia, pampa, Serra do Sudeste

ABSTRACT – Floristic and structure of grassland vegetation in the Campos Arbustivos of São Gabriel (Arroio do Salso headwaters), Rio Grande do Sul, Brazil. In this study we investigate the relationship between the distribution of species and local abiotic conditions of a natural grassland in São Gabriel municipality. Four phytophysiognomies were defined *a priori* (rocky grassland, dry grassland, wet grassland and marshy grasslands) and tested whether they could characterize different local communities. The quantitative survey employed 40 sampling units of 1 m². The floristic list contains 244 species, of which 199 were sampled in the phytosociological analysis. The first three species with the highest importance value index were different in each phytophysiognomy. There is higher similarity among the rocky grassland and dry grassland, which also showed the highest diversity values. Multivariate exploratory analysis grouped sample units by its phytophysiognomy, evidencing that the phytophysiognomies observed perform heterogeneous communities.

Keywords: Campos, pampa, phytosociology, Serra do Sudeste

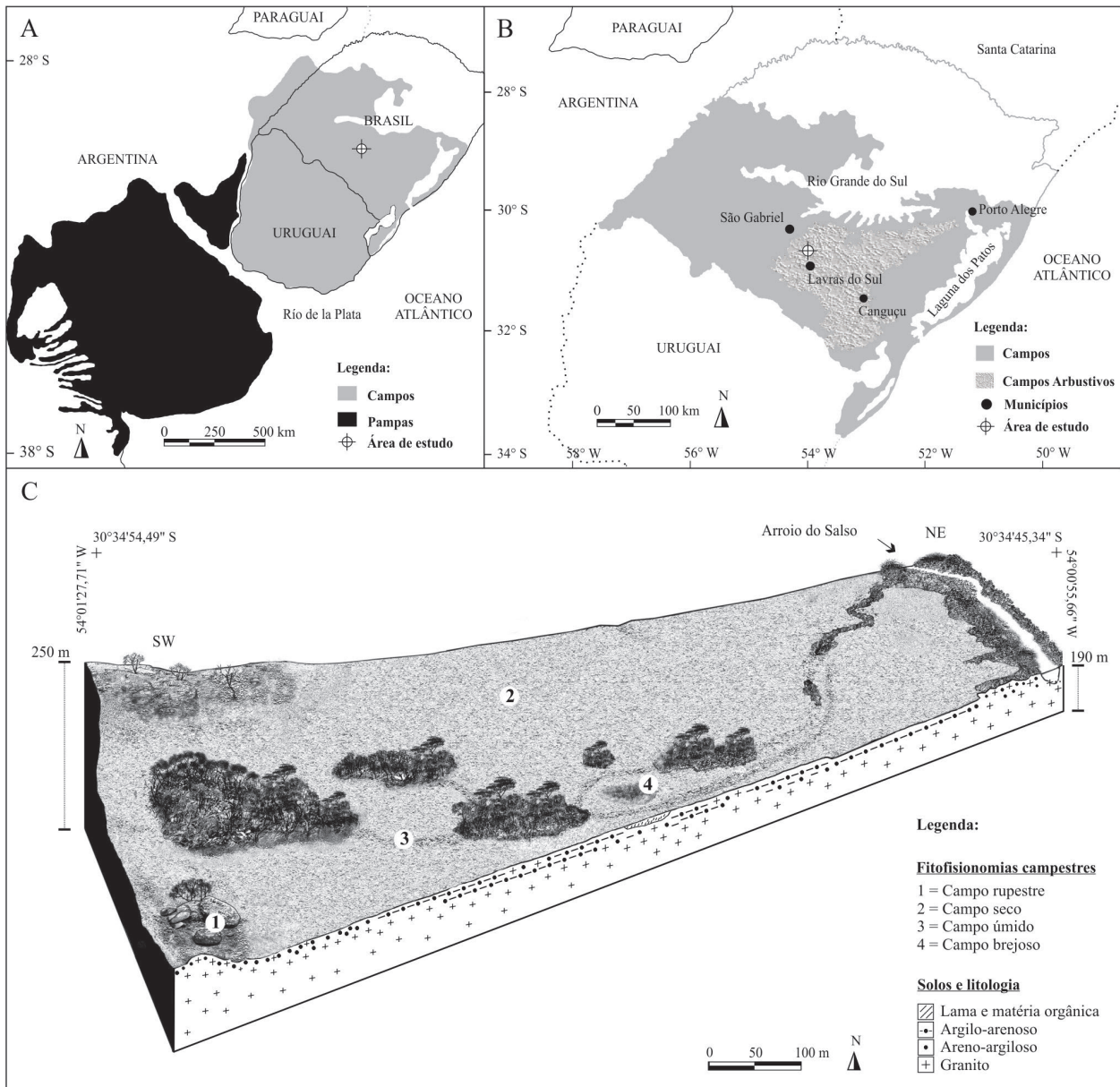
INTRODUÇÃO

Os biomas campestres atuais, em escala global, abrangem uma área aproximada de 39 milhões de km², o que corresponde a uma quarta parte das áreas emersas (Constanza *et al.* 1997). Os *Pastizales* do *Río de la Plata* (PRP) constituem um dos ecossistemas campestres mais extensos das regiões temperadas, cobrindo cerca de 750.000 km² (Bilenca & Miñarro 2004). Localiza-se no Sudeste da América do Sul, entre as latitudes 28° e 38° Sul (Soriano 1991) (Fig. 1A). A partir de Burkart (1975) e Soriano (1991) os PRP têm sido caracterizados em duas subdivisões regionais: Pampas, nas planícies centro-leste da Argentina; e Campos, no nordeste da Argentina, Uruguai e Sul do Brasil. Estes fornecem essenciais serviços ecossistêmicos como o armazenamento de carbono, a regulação dos ciclos hidrológicos, a manutenção dos polinizadores, o controle de erosão e a produção de forragem para a atividade de

pecuária (Boldrini *et al.* 2010, Overbeck *et al.* 2013, 2015, Andrade *et al.* 2015, Pillar *et al.* 2015, Modernel *et al.* 2016), entre outros (Gibson 2009).

No território brasileiro, os Campos se restringem ao Rio Grande do Sul, com uma cobertura de aproximadamente 176.496 km², correspondendo em torno de 63% da área total deste Estado (IBGE 2004). No entanto, de acordo com o atual sistema de classificação dos biomas brasileiros, os Campos são denominados como “Pampa” (IBGE 2004), terminologia ainda controversa e contestada por autores como Ab’Sáber (2005) e Overbeck *et al.* (2007). Portanto, neste artigo optou-se pela nomenclatura *sensu* Burkart (1975) e Soriano (1991), por haver conformidade com a literatura internacional.

Apesar da aparência topograficamente uniforme, os PRP abrigam uma elevada riqueza de plantas vasculares, ainda não totalmente conhecidas, cuja conservação historicamente tem sido negligenciada (Bilenca & Miñarro,



Figs. 1A-C. Localização da área de estudo. **A.** Abrangência dos PRP, dividida em subdivisões regionais: Pampas e Campos (Soriano 1991), adaptado de Tonello & Prieto (2008) e Mourelle (2011); **B.** Distribuição dos Campos arbustivos no Rio Grande do Sul, modificado de Hasenack *et al.* (2010); **C.** Ilustração mostrando os aspectos fisionômicos nas cabeceiras do Arroio do Salso, em São Gabriel.

2004, Overbeck *et al.* 2007, 2013, 2015). Somente nos Campos do Rio Grande do Sul, onde restam 35,84 % de sua cobertura original (CSR/IBAMA 2011), estimativas conservadoras indicam a ocorrência de aproximadamente 2.300 espécies campestres (Ilsi Iob Boldrini, comunicação pessoal, 2015).

Recentemente, Hasenack *et al.* (2010) com base nas informações da flora campestre e do meio abiótico, delimitaram múltiplos sistemas ecológicos para os Campos (ou Savanas uruguaias), incluindo os Campos arbustivos aqui estudados. No Rio Grande Sul, os Campos arbustivos totalizam uma área em torno de 34.124 km² sobre as rochas neoproterozoicas do Escudo Sul-rio-grandense (Heinrich Hasenack, comunicação pessoal, 2016), figura 1B. A fisionomia campestre nesse sistema ecológico é

principalmente resultante do equilíbrio entre diversas espécies das famílias *Poaceae* e *Asteraceae*, guardando semelhanças com o uruguiaio, em continuidade ao sul (Hasenack *et al.* 2010). Ademais, cabe ressaltar a ampla representação das famílias *Cyperaceae* e *Rubiaceae*, além da grande quantidade de espécies forrageiras, especialmente da *Fabaceae* (Boldrini 2009). Também ocorrem espécies endêmicas em diferentes ambientes como às cactáceas, associadas à vegetação rupestre (Boldrini *et al.* 2010).

De modo geral, quando comparado aos demais sistemas ecológicos sul-rio-grandenses, a matriz campestre nos Campos arbustivos se apresenta relativamente melhor preservada (Cordeiro & Hasenack 2009; Andrade *et al.* 2015). Isso se deve, sobretudo, à acentuada presença de afloramentos graníticos e de solos rasos (litossolos)

na região, o que dificulta a expansão da agricultura. Historicamente estas áreas eram utilizadas exclusivamente para atividades pastoris. Porém, na última década, as pastagens nativas vêm sendo amplamente convertidas em culturas de *Eucalyptus* spp., *Glycine* spp. e *Triticum* spp., entre outras, comprometendo a manutenção da biodiversidade e do ambiente como um todo.

Apesar dos avanços recentes do conhecimento florístico e fitossociológico da vegetação campestre nos Campos arbustivos do Rio Grande do Sul, as publicações concentram-se nos morros graníticos de Porto Alegre (Morro da Polícia: Boldrini *et al.* 1998; Morro Santana: Overbeck *et al.* 2006; Morro do Osso: Ferreira *et al.* 2010; Morro São Pedro: Setubal & Boldrini 2010, 2012, Jardim Botânico de Porto Alegre: Dresseno & Overbeck 2013, Rolim *et al.* 2014), que apesar de na classificação de Hasenack (2010) não compreender este sistema ecológico, possuem características geológicas e botânicas similares. Em áreas do interior do estado há poucos trabalhos no tema, realizados nos municípios de Canguçu (Caporal & Boldrini 2007) e Lavras do Sul (Zocche 2002, Sippel 2003, Frizzo & Porto 2004), as três últimas referências restritas à localidade da Mina Volta Grande, demonstrando assim, que uma extensa área neste sistema ecológico ainda é pouco conhecida. Especificamente nos Campos Arbustivos de São Gabriel, que abrangem a porção sul e sudeste deste município, as descrições da flora campestre dão-se de forma sucinta nas obras bastante genéricas (Rambo 1956, Müller 1962, Lindman & Ferri 1974, Porto 2002).

Assim, este estudo teve por objetivo caracterizar a composição florística e a estrutura da vegetação campestre em uma área conservada nos Campos arbustivos de São Gabriel, investigando a relação entre a distribuição das espécies e as condições abióticas locais.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e aspectos fisiográficos da área de estudo

A área em estudo situa-se no município de São Gabriel (cabeceiras do Arroio do Salso, distrito do Cerro do Ouro), Rio Grande do Sul, Brasil (Fig. 1B). O acesso se dá por estradas vicinais nas propriedades rurais: Salso (30°34'54,49"S; 54°01'27,71"W) e Horizontina (30°34'45,34"S; 54°00'55,66"W), a partir da rodovia estadual RSC-473, entre as cidades de São Gabriel e Lavras do Sul.

Em termos geológicos, a área situa-se nos terrenos neoproterozoicos do Escudo Sul-rio-grandense (Serra do Sudeste; Domínio São Gabriel), na porção meridional da Província Mantiqueira (CPRM 2006). Situa-se no Complexo Cambaí e Suíte da Meia Lua (indivisos), com idades entre 740–680 milhões de anos (Vedana & Philipp 2016). Localmente, as litologias correspondem ao Granito São Manoel, além da presença subordinada de rochas metamórficas de natureza xistosa, na maioria das vezes não aflorantes (CPRM 2006, Vedana & Philipp 2016).

A geomorfologia é caracterizada por um conjunto de relevos ondulados, com topos de forma convexa

e altitudes variáveis entre 200 a 300 m, esculpidas no Granito São Manoel. Trata-se de uma zona de cabeceiras de primeira ordem; as encostas do terreno são entalhadas comumente por sulcos, em geral pouco profundos, às vezes, denotando um controle estrutural e apresentando um grau de instabilidade morfodinâmica muito forte (IBGE 2003).

Quanto à pedologia predominam luvisolos crômicos órticos típicos, da Unidade Cambaí (Streck *et al.* 2008), caracterizados pelo acúmulo subsuperficial de argila e presença esparsa de afloramentos rochosos. A origem destes luvisolos corresponde às rochas xistosas existentes na região, cuja alteração formou solos autóctones marcados por horizontes pouco profundos, bem drenados, ligeiramente ácidos e providos de boa reserva de nutrientes para as plantas (Reinert *et al.* 2007, Goffermann *et al.* 2015).

O clima, conforme a classificação de Köppen enquadra-se no tipo Cfa, descrito como uma zona temperada quente e úmida, com as quatro estações do ano bem definidas, ausência de estação seca e precipitações pluviométricas distribuídas regularmente ao longo do ano (Peel *et al.* 2007, Alvares *et al.* 2013). Especificamente, no município de São Gabriel, as médias das temperaturas mínimas e máximas anuais são respectivamente 14,2 °C e 24,9 °C e a média de precipitação pluviométrica acumulada anual é 1.590,5 mm (Wrege *et al.* 2011).

Com relação à cobertura vegetal, a matriz campestre mostra-se heterogênea e bem preservada, com diferentes fitofisionomias distinguíveis em campo e definidas *a priori* como: campo rupestre, campo seco, campo úmido e campo brejoso (Fig. 1C).

O campo rupestre (Fig. 2A) situa-se nos setores mais elevados da área e constitui-se de afloramentos graníticos e litossolos provenientes dos mesmos, com a presença de uma vegetação xerófitica, representada predominantemente por poáceas cespitosas e cactáceas. O campo seco (Fig. 2B) ocorre ao longo das encostas convexas e seu substrato é tipicamente areno-argiloso, com uma vegetação em dois estratos distintos, o inferior representado principalmente por poáceas estoloníferas e rizomatosas, e o superior por asteráceas subarbustivas. O campo úmido (Fig. 2C) ocorre ao longo das encostas côncavas, num limite difuso com o campo seco, sendo mais expressivo no sopé das mesmas, em porções relativamente mais planas, constituindo-se basicamente por sedimentos argilo-arenosos onde há maior retenção de água e domínio de uma vegetação herbácea caracterizada por poáceas e ciperáceas estoloníferas e rizomatosas. O campo brejoso (Fig. 2D) refere-se a uma pequena bacia de captação de água e sedimentos provenientes das vertentes à montante, preenchida por lama e matéria orgânica, com uma vegetação tipicamente higrófila.

Florística

A vegetação campestre foi inventariada durante a primavera de 2013 e 2014 pelo método do caminhamento



Figs. 2A-D. Fitofisionomias campestres nas cabeceiras do Arroio do Salso. **A.** Campo rupestre; **B.** Campo seco; **C.** Campo úmido; **D.** Campo brejoso.

(Filgueiras *et al.* 1994). A identificação dos táxons foi realizada diretamente em campo e, quando não foi possível, coletou-se material para exsicatas e posterior determinação por especialistas. A nomenclatura taxonômica foi consultada na base de dados IPNI (2015) e Flora do Brasil (2020), que seguem a classificação do Angiosperm Phylogeny Group (APG III 2009). Adicionalmente, verificou-se a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, conforme a lista constante no Decreto Estadual n°. 52.109/2014.

Levantamento quantitativo

O levantamento quantitativo foi realizado utilizando-se o método amostral de superfície, em unidades amostrais (UAs) de 1 m² cada. Foram levantadas 10 UAs de forma aleatória em cada fitofisionomia. Em cada UA foi estimada a cobertura de todas as espécies (exceto briófitas), usando-se a escala de Braun-Blanquet (1979), modificada para os seguintes intervalos: “0,1” = cobertura até 1%; “0,5” = cobertura entre 1,1 e 5%; “1” = cobertura entre 5,1 e 10%; “2” = cobertura entre 10,1 e 20%; “3” = cobertura entre 20,1 e 30%; “4” = cobertura entre 30,1 e 40%; “5” = cobertura entre 40,1 e 50%; “6” = cobertura entre 50,1 e 60%; “7” = cobertura entre 60,1 e 70%; “8” = cobertura entre 70,1 e 80%; “9” = cobertura entre 80,1 e 90%; “10” = cobertura entre 90,1 e 100%.

Procedimento analítico

Para cada espécie encontrada nas UAs foram calculados os seguintes parâmetros: frequência absoluta (FA) e relativa (FR), cobertura absoluta (CA) e relativa (CR) e o índice de valor de importância (IVI) (Müller-Dombois & Ellenberg 1974). Foram também avaliados a riqueza, o índice de similaridade de Jaccard (J) e a diversidade específica por meio do índice de Shannon-Wiener (H'), com base nos dados de presença e ausência para cada uma das áreas.

Para avaliar se as fitofisionomias campestres definidas *a priori* compõem distintas comunidades locais, foi realizada uma análise de Ordenação por Coordenadas Principais (PCoA), a partir de uma matriz de dados contendo todas as espécies registradas no censo quantitativo da vegetação e seus respectivos valores de CR em cada UA. Tais valores de CR foram previamente transformados em raiz quadrada para reduzir a variância dos táxons dominantes. Utilizou-se como medida de semelhança a distância de cordas, comparando as UAs. Os táxons com os maiores coeficientes de correlação (0,5 e -0,5) em relação aos dois primeiros eixos da ordenação foram plotados em um diagrama. A significância dos eixos foi avaliada pela técnica de *bootstrap* com 1.000 iterações (Pillar 1999). Estes cálculos foram efetuados no software MULTIV (Pillar 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma das dificuldades encontradas para discussão deste trabalho foi encontrar outros estudos fitossociológicos em áreas adjacentes, limitando assim o aspecto comparativo. Este artigo é pioneiro na temática para os campos naturais desta região, uma vez que os trabalhos realizados em áreas lindeiras, no município de Lavras do Sul, foram desenvolvidos na Mina Volta Grande, com ambiente antropizado. Outra dificuldade refere-se aos diferentes métodos utilizados nos levantamentos quantitativos da vegetação campestre. O único trabalho similar existente nos Campos arbustivos do Rio Grande do Sul é o de Setubal & Boldrini (2012), efetivado no Morro São Pedro, em Porto Alegre. No entanto, não é segura uma comparação entre áreas tão distantes, muito embora a flora e a geologia sejam relativamente similares. Ademais, os campos do Morro São Pedro se encontram numa área de contato com elementos do bioma da Mata Atlântica (IBGE 2004) e condicionantes de maior umidade pela regulação moderadora do Oceano Atlântico e do sistema Guaíba.

Riqueza de espécies

No inventário florístico foram reconhecidos 244 táxons, pertencentes a 51 famílias e 152 gêneros (Quadro 1). Deste total, 222 são herbáceas, 21 subarbustivas e uma arbustiva. As quatro famílias com maior riqueza foram *Poaceae* (54 spp.), *Asteraceae* (48 spp.), *Cyperaceae* (23 spp.) e *Fabaceae* (11 spp.), acompanhadas por *Rubiaceae* (oito spp.), *Caryophyllaceae*, *Iridaceae*, *Oxalidaceae* (seis spp. cada) e *Verbenaceae* (cinco spp.).

O elevado número de espécies relacionadas à flora campestre na área levantada (cerca de 10 ha), considerando-se as quatro fitofisionomias, corrobora a riqueza deste sistema ecológico. Estes dados correspondem em torno de 10,6 % da flora campestre para ecorregião dos Campos do Rio Grande do Sul, estimada em 2.300 spp. (Ilsi Iob Boldrini, comunicação pessoal, 2015). Outro aspecto que ressalta a conservação da matriz campestre local é a baixa representatividade de espécies naturalizadas (dez), exóticas (uma) e, a ausência de invasoras (Flora do Brasil 2020). Estudos prévios realizados em áreas adjacentes, na Mina Volta Grande, no município de Lavras do Sul (Zocche 2002, Sippel 2003, Frizzo & Porto 2004), apresentam dados florísticos apenas baseados em levantamentos fitossociológicos, que são discutidos a seguir.

Dentre as quatro fitofisionomias definidas, o campo rupestre e o campo seco, além de maior riqueza, denotam também um maior número de espécies exclusivas com respectivamente 50 spp. e 48 spp. (Quadro 1). Por outro lado, analisando-se o número total de espécies levantadas no campo brejoso (60 spp.) e o número de táxons com ocorrência restrita neste ambiente (33 spp.), a porcentagem de plantas exclusivas (55%) é superior às demais tipologias campestres. Possivelmente, isto se deva às características particulares deste ambiente, especialmente pela saturação de água e solos ligeiramente ácidos no campo brejoso, o

que vai de encontro aos estudos de Reinert *et al.* (2007) e Goffermann *et al.* (2015) para a região.

Segundo a lista da flora ameaçada de extinção do Rio Grande do Sul, verificou-se a existência de nove espécies constantes neste inventário florístico, citadas em diferentes categorias: *Cypella pusilla* Benth. & Hook.f., como criticamente em perigo; *Frailea buenekeri* subsp. *densispina* Hofacker & Herm, *Gymnocalycium denudatum* (Link & Otto) Pfeiff. ex Mittler, *Parodia erinacea* (Haw.) N. P. Taylor e *Porophyllum linifolium* (L.) DC., em perigo; *Parodia mammulosa* Trin., *Parodia ottonis* (Lehmann) N. P. Taylor e *Kelissa brasiliensis* (Baker) Ravenna, como vulnerável; *Pfaffia gnaphaloides* (L. f.) Mart., como quase ameaçada (Figs. 3A-I).

Fitossociologia

No levantamento quantitativo da vegetação campestre foram identificados 199 táxons, distribuídos em 42 famílias e 125 gêneros (Quadro 1). No campo brejoso foi considerada uma espécie de monilófito (*Thelypteris* sp.), as demais, foram todas angiospermas. As cinco famílias que apresentaram maior riqueza foram: *Poaceae* (51 spp.), *Asteraceae* (39 spp.), *Cyperaceae* (19 spp.), *Fabaceae* (nove spp.) e *Rubiaceae* (sete spp.). Avaliando a soma do número de espécies das famílias supracitadas, as mesmas totalizam 63% dos táxons registrados nas UAs, sendo que as três primeiras famílias correspondem a 55% desse total.

A riqueza específica evidenciada neste censo quantitativo foi muito superior ao registrado na Mina Volta Grande, em Lavras do Sul, e numericamente similar às registradas nos morros graníticos de Porto Alegre e no município de Canguçu (Tab. 1).

Ainda, com base nos parâmetros quantitativos, observou-se que as três primeiras espécies com maior IVI, foram distintas em cada fitofisionomia (Tabs. 2A-D). No campo rupestre e no campo seco, os táxons mais representativos pertencem às famílias *Poaceae* e *Asteraceae*, enquanto no campo úmido e no campo brejoso há uma substituição da família *Asteraceae* por *Cyperaceae*. Tal fato também é notável no gráfico acumulativo do somatório dos IVI por família, onde foram consideradas todas as espécies levantadas (Figs. 4A-D).

No campo rupestre, com maior IVI, sobressaíram: *Aristida jubata*, *A. venustula* e *Baccharis crispa* (Tab. 2A). *Poaceae* às demais famílias, possui elevado IVI devido à ampla CR das espécies que ali ocorrem, cujos espécimes formam grande touceiras. No campo seco, destacaram-se: *Paspalum notatum*, *Vernonanthura nudiflora* e *Vulpia bromoides* (Tab. 2B). Outra espécie com elevado IVI nestas fitofisionomias corresponde a *Eryngium horridum*, cujos valores de CR mostraram-se superiores as suas FR. Examinado o somatório dos IVI das espécies de *Poaceae* e *Asteraceae*, verificou-se que as mesmas totalizaram mais de 60% nos campos rupestre e seco (Figs. 4A, B).

No campo úmido, com maior IVI, predominaram: *Axonopus affinis*, *Paspalum pumilum*, *Eleocharis bonariensis* e *E. viridans*, seguidas de *Luziola peruviana*,

Quadro 1. Inventário florístico com informações de hábitat (CRv = campo rupestre; CSv = campo seco; CUv = campo úmido; CBv = campo brejoso), origem e hábito. A sigla “LQ” indica as espécies registradas no levantamento quantitativo.

Famílias/Espécies	CRv	CSv	CUv	CBv	Origem	Hábito	LQ
Angiospermas							
Acanthaceae							
<i>Hygrophila costata</i> Nees & T. Nees	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
Alismataceae							
<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schldtl.) Micheli	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
Alliaceae							
<i>Nothoscordum cf. bivalve</i> (L.) Britton	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
Amaranthaceae							
<i>Chenopodium retusum</i> (Moq.) Juss. ex Moq.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L. f.) Mart.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>P. tuberosa</i> (Spreng.) Hicken	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
Apiaceae							
<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Britton & P.Wilson	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Eryngium horridum</i> Malme	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>E. nudicaule</i> Lam.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>E. pandanifolium</i> Cham. & Schldtl.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>Lilaeopsis brasiliensis</i> (Glaz.) Affolter	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
Araliaceae							
<i>Hydrocotyle exigua</i> Malme	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>H. bonariensis</i> Lam.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>H. ranunculoides</i> L.f.	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
Asclepiadaceae							
<i>Oxypetalum solanoides</i> Hook. & Arn.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
Asteraceae							
<i>Acanthostyles buniifolius</i> (Hook. ex Arn.) R.M. King & H. Rob.	x	x	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>Ambrosia elatior</i> L.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	x	x	-	-	nativa	herbáceo	
<i>Baccharis coridifolia</i> DC.		x	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>B. crispa</i> Spreng	x	x	x	x	nativa	subarbusto	x
<i>B. dracunculifolia</i> DC.	-	-	-	x	nativa	arbusto	x
<i>B. junciformis</i> DC.	-	-	-	x	nativa	subarbusto	x
<i>Chaptalia mandonii</i> Sch.Bip. ex Burkart	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>C. runcinata</i> Kunth	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>Chrysolaena flexuosa</i> (Sims) H. Rob.	-	x	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	x	x	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>C. floribunda</i> Kunth	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>C. primulifolia</i> (Lam.) Cuatrec. & Lourteig	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Criscia stricta</i> Spreng.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Facelis retusa</i> (Lam.) Sch. Bip.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Gamochoa americana</i> (Mill.) Wedd.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>G. coarctata</i> (Willd.) Kerguelen	-	x	x	x	nativa	herbáceo	x
<i>G. falcata</i> (Lam.) Cabrera	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>G. purpurea</i> (L.) Cabrera	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Hypochaeris albiflora</i> (Kuntze) Azevêdo-Gonç. & Matzenb.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x

Quadro 1. Continuação

Famílias/Espécies	CRv	CSv	CUv	CBv	Origem	Hábito	LQ
<i>H. chillensis</i> (Kunth) Britton	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>H. glabra</i> L.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>H. lutea</i> (Vell.) Britton	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>H. neopinnatifida</i> Azevêdo-Gonç. & Matzenb.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Lessingianthus macrocephalus</i> (Less.) H. Rob.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>L. sellowii</i> (Less.) H. Rob.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Lucilia nitens</i> Less.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Picrosia longifolia</i> D. Don	-	-	-	x	nativa	herbáceo	-
Asteraceae							
<i>Porophyllum linifolium</i> (L.) DC.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Pterocaulon</i> cf. <i>balansae</i> Chodat	-	-	-	x	nativa	subarbusto	x
<i>Pterocaulon</i> sp. 1	-	x	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>Pterocaulon</i> sp. 2	-	-	-	x	nativa	subarbusto	x
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	x	x	x	x	nativa	herbáceo	x
<i>S. heterotrichius</i> DC.	-	-	x	x	nativa	subarbusto	x
<i>S. icoglossus</i> DC.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>S. leptolobus</i> DC.	x	-	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>S. selloi</i> (Spreng.) DC.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Solidago chilensis</i> Meyen	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Soliva sessilis</i> Ruiz et Pavón	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Sommerfeltia spinulosa</i> Less.	x	-	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>Stenachaenium campestre</i> Baker	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>S. megapotamicum</i> Baker	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L. Nesom	-	-	x	-	nativa	herbáceo	-
<i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H. Rob.	x	x	-	-	nativa	subarbusto	x
Begoniaceae							
<i>Begonia cucullata</i> Will.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	-
Cactaceae							
<i>Frailea buenekeri</i> subsp. <i>densispina</i> Hofacker & Herm	x	-	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Gymnocalycium denudatum</i> (Link & Otto) Pfeiff. ex Mittler	x	-	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Parodia erinacea</i> (Haw.) N. P. Taylor	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>P. mammulosa</i> (Lem.) N. P. Taylor	x	-	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>P. ottonis</i> (Lehmann) N. P. Taylor	x	-	-	-	nativa	herbáceo	-
Campanulaceae							
<i>Lobelia hederacea</i> Cham.	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
<i>Triodanis perfoliata</i> subsp. <i>biflora</i> (Ruiz & Pav.) Lammers	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
Caryophyllaceae							
<i>Cerastium commersonianum</i> Seringe DC.	-	-	-	x	naturalizada	herbáceo	x
<i>C. glomeratum</i> Thuill.	x	x	-	-	naturalizada	herbáceo	x
<i>C. rivulare</i> Cambess.	-	-	-	x	naturalizada	herbáceo	x
<i>Cerastium</i> sp.	-	-	x	-	naturalizada	herbáceo	x
<i>Paronychia brasiliiana</i> DC.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	x	-	-	-	naturalizada	herbáceo	x
Cistaceae							
<i>Helianthemum brasiliense</i> (Lam.) Pers.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
Commelinaceae							

Quadro 1. Continuação

Famílias/Espécies	CRv	CSv	CUv	CBv	Origem	Hábito	LQ
<i>Commelina platyphylla</i> Klotzsch	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
Convolvulaceae							
<i>Dichondra macrocalyx</i> Meisn.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>D. sericea</i> Sw.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x
Crassulaceae							
<i>Crassula longipes</i> (Rose) M. Bywater & Wickens	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
Cyperaceae							
<i>Abildgaardia ovata</i> (Burm. f.) Kral	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Bulbostylis capillaris</i> fo. <i>stenantha</i> Kük. ex Barros	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>B. juncooides</i> (Vahl) Kük. ex Osten	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Carex bonariensis</i> Desf. ex Poir.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>C. longii</i> Mackenz.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>C. phalaroides</i> Kunth	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>C. sororia</i> Kunth	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>C. reflexus</i> Vahl	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>C. rigens</i> J. Presl & C. Presl	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Eleocharis bonariensis</i> Nees	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
<i>E. sellowiana</i> Kunth	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
Cyperaceae							
<i>E. viridans</i> Kük. ex Osten	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>K. odorata</i> Vahl	-	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Pycneus megapotamicus</i> (Kunth) Nees	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>P. polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.	-	-	x	x	nativa	herbáceo	-
<i>Rhynchospora brownii</i> Roem. & Schult.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	-
<i>R. conferta</i> (Nees) Boeckeler	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>R. scutellata</i> Griseb.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>R. marisculus</i> Lindl. & Nees	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>R. megapotamica</i> (Spreng.) H. Pfeiff.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	-
<i>R. tenuis</i> Link	-	-	x	-	nativa	herbáceo	-
Euphorbiaceae							
<i>Acalypha communis</i> Müll. Arg.	x	-	-	-	nativa	subarbusto	-
<i>Croton</i> sp.	x	-	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>Ditaxis acaulis</i> Herter ex Arechav.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Euphorbia selloi</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
Fabaceae							
<i>Desmodium incanum</i> DC.	x	x	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>Galactia marginalis</i> Benth. ex Benth. & Hook. f.	x	x	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>Lathyrus subulatus</i> Lam.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Lupinus linearis</i> Desr.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Mimosa flagellaris</i> Benth.	-	x	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>Pomaria pilosa</i> (Vogel) B.B.Simpson & G.P.Lewis	x	-	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>Rhynchosia diversifolia</i> Micheli	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Stylosanthes leiocarpa</i> Vogel	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>S. montevidensis</i> Vogel	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Trifolium polymorphum</i> Poir.	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x

Quadro 1. Continuação

Famílias/Espécies	CRv	CSv	CUv	CBv	Origem	Hábito	LQ
<i>Zornia</i> sp.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
Gentianaceae							
<i>Zygodisma australe</i> (Cham. & Schltldl.) Griseb.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
Hypoxidaceae							
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	-	x	x	x	nativa	herbáceo	x
Iridaceae							
<i>Cypella pusilla</i> Benth. & Hook.f.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Herbertia lahue</i> (Molina) Goldblatt	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Kelissa brasiliensis</i> (Baker) Ravenna	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Sisyrinchium megapotamicum</i> Malme	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>S. micranthum</i> Cav.	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>S. platense</i> I. M. Johnst.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
Juncaceae							
<i>Juncus capillaceus</i> Lam.	-	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>J. microcephalus</i> Kunth	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
<i>J. tenuis</i> Willd.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
Lamiaceae							
<i>Hyptis mutabilis</i> Briq.	x	x	-	-	nativa	subarbusto	x
<i>Salvia procurrens</i> Benth.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Scutellaria racemosa</i> Pers.	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
Lentibulariaceae							
<i>Utricularia tricolor</i> A. St.-Hil.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	-
Linaceae							
<i>Cliococca selaginoides</i> (Lam.) C. M. Rogers & Mild	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
Loganiaceae							
<i>Spigelia stenophylla</i> Progel	x	-	-	-	nativa	herbáceo	-
Lythraceae							
<i>Cuphea glutinosa</i> Cham. & Schltldl.	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>C. racemosa</i> (L.f.) Spreng.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	-
Malvaceae							
<i>Ayenia mansfeldiana</i> (Herter) Herter ex Cristóbal	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
Malvaceae							
<i>Krapovickasia flavescens</i> (Cav.) Fryxell	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Sida rhombifolia</i> L.	-	x	-	-	nativa	subarbusto	x
Melastomataceae							
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
Moraceae							
<i>Dorstenia brasiliensis</i> Lam.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
Onagraceae							
<i>Ludwigia hookeri</i> (Micheli) H. Hara	-	-	x	x	nativa	herbáceo	-
<i>Oenothera</i> sp.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
Orchidaceae							
<i>Brachystele camporum</i> (Lindl.) Schltr.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Habenaria parviflora</i> Lindl.	-	-	x	x	nativa	herbáceo	-
<i>Habenaria</i> sp.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	-
Oxalidaceae							
<i>Oxalis articulata</i> Savigny	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>O. brasiliensis</i> Lodd.	-	x	x	-	nativa	herbáceo	x

Quadro 1. Continuação

Famílias/Espécies	CRv	CSv	CUv	CBv	Origem	Hábito	LQ
<i>O. conorrhiza</i> Jacq.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>O. eriocarpa</i> DC.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>O. lasiopetala</i> Zucc.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>O. sellowiana</i> Zucc.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	-
Passifloraceae							
<i>Piriqueta taubatensis</i> (Urb.) Arbo	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Turnera sidoides</i> L.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
Plantaginaceae							
<i>Bacopa</i> sp.	-	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Scoparia montevidensis</i> (Spreng.) R. E. Fr.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	-
Poaceae							
<i>Andropogon lateralis</i> Nees	x	x	x	x	nativa	herbáceo	x
<i>A. ternatus</i> (Spreng.) Nees	x	x	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>A. virgatus</i> Desv. ex Ham.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>Aristida jubata</i> (Arechav.) Herter	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>A. laevis</i> (Nees) Kunth	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>A. murina</i> Cav.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>A. venustula</i> Arechav.	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Axonopus affinis</i> Chase	-	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>A. suffultus</i> (Mikan ex Trin.) Parodi	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Briza minor</i> L.	-	x	x	x	naturalizada	herbáceo	x
<i>Chascolytrum poomorphum</i> (J. Presl) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
<i>C. rufum</i> J. Presl	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>C. subaristatum</i> (Lam.) Desv.	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>C. uniolae</i> (Nees) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>Danthonia montevidensis</i> Hack. & Arechav.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Dichanthelium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C. A. Clark	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Eleusine tristachya</i> (Lam.) Lam.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Elionurus</i> sp.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Eragrostis bahiensis</i> Schrad.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>E. lugens</i> Nees	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>E. neesii</i> Trin.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	-	x	x	-	exótica	herbáceo	x
<i>Luziola peruviana</i> Juss. ex J. F. Gmel.	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
<i>Melica rigida</i> Cav.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Microchloa indica</i> (L. f.) P. Beauv.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Mnesithea selloana</i> (Hack.) de Koning & Sosef	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
Poaceae							
<i>P. exaltatum</i> J. Presl	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>P. leptum</i> Schult.	-	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>P. maculosum</i> Trin.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>P. notatum</i> Fluegge	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>P. plicatulum</i> Michx.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x

Quadro 1. Continuação

Famílias/Espécies	CRv	CSv	CUv	CBv	Origem	Hábito	LQ
<i>P. pumilum</i> Nees	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>P. vaginatum</i> Sw.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Phalaris angusta</i> Nees ex Trin.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Piptochaetium lasianthum</i> Griseb.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>P. montevidense</i> (Spreng.) Parodi	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>P. stipoides</i> (Trin. & Rupr.) Hack.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Poa annua</i> L.	-	-	x	-	naturalizada	herbáceo	x
<i>Saccharum angustifolium</i> Trin	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>S. villosum</i> Steud.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>S. spicatum</i> (Spreng.) Herter	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelén	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	x	x	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W. V. Br.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>S. hians</i> (Elliott) Nash	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Stipa setigera</i> J. Presl	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Trachypogon montufari</i> Ness	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>T. montufari</i> Ness var. <i>mollis</i> (Ness) Burkart	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Trichantheium schwackeanum</i> (Mez) Zuloaga & Morrone	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray	x	x	-	-	naturalizada	herbáceo	x
Polygalaceae							
<i>Polygala australis</i> A. W. Benn.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>P. linoides</i> Poir.	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
Polygonaceae							
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	-	-	x	x	nativa	herbáceo	x
Pontederiaceae							
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	-
Primulaceae							
<i>Anagallis arvensis</i> L.	-	x	-	-	naturalizada	herbáceo	-
Ranunculaceae							
<i>Ranunculus bonariensis</i> Poir.	-	-	x	-	nativa	herbáceo	x
Rubiaceae							
<i>Borreria dasycephala</i> (Cham. & Schldl.) Bacigalupo & E.L.Cabral	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>B. verticillata</i> (L.) G. Mey.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Galianthe fastigiata</i> Griseb.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Galium hirtum</i> Lam.	x	-	x	x	nativa	herbáceo	x
<i>G. noxium</i> (A. St. - Hil.) Dempster	-	-	-	x	nativa	herbáceo	-
<i>G. richardianum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Richardia humistrata</i> (Cham. et Schlecht.) Steud.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>R. stellaris</i> (Cham. & Schldl.) Steud.	x	x	-	-	nativa	herbáceo	x
Schrophulariaceae							
<i>Scrophularia peregrina</i> L.	-	-	x	-	naturalizada	herbáceo	x
Solanaceae							
<i>Nierembergia</i> cf. <i>riograndensis</i> Hunz. & A.A. Cocucci	-	x	-	-	nativa	herbáceo	x
<i>Solanum hasslerianum</i> Chodat	x	-	-	-	nativa	herbáceo	x
Verbenaceae							
<i>Aloysia lycioides</i> Cham.	-	x	-	-	nativa	subarbusto	x

Quadro 1. Continuação

Famílias/Espécies	CRv	CSv	CUv	CBv	Origem	Hábito	LQ
<i>Glandularia selloi</i> (Spreng.) Tronc.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>G. thymoides</i> (Cham.) N.O'Leary	x	-	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>Verbena rigida</i> Spreng.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
<i>V. montevidensis</i> Spreng.	-	x	x	-	nativa	herbáceo	x
Violaceae							
<i>Hybanthus bicolor</i> (Saint-Hilaire) Baill.	-	x	-	-	nativa	herbáceo	-
Xyridaceae							
<i>Xyris jupicai</i> Rich	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
<i>Xyris</i> sp.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x
Licófitas							
Selaginellaceae							
<i>Selaginella</i> sp.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	-
Monilófitas							
Pteridaceae							
<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée	-	-	-	x	nativa	herbáceo	-
Thelypteridaceae							
<i>Thelypteris</i> sp.	-	-	-	x	nativa	herbáceo	x

Paspalum dilatatum e *Hydrocotyle ranunculoides* (Tab. 2C). No campo brejoso, prevaleceram: *Eleocharis viridans*, *Rhynchospora conferta*, *R. marisculus*, acompanhadas de *Andropogon lateralis*, *Hygrophila costata*, *Chascolytrum uniolae*, *Rhynchospora scutellata* e *Baccharis crispa* (Tab. 2D). Considerando os valores cumulativos de porcentagem dos IVI de todas as espécies das famílias *Poaceae* e *Cyperaceae*, nas fitofisionomias do campo úmido e do campo brejoso, as mesmas contabilizaram 70 e 63% em cada ambiente, respectivamente (Figs. 4C, D).

Com relação à família *Fabaceae*, esta família teve maior FR nos campos rupestre e seco, com destaque em ordem decrescente de IVI às espécies *Desmodium incanum*, *Rhynchosia diversifolia* e *Trifolium polymorphum* (Tabs. 2A, B). No campo úmido, *Fabaceae* foi pouco expressiva, sendo representada unicamente por *T. polymorphum* e com baixo valor de FR e CR (Tab. 2C). No campo brejoso, tanto no inventário florístico, quanto no levantamento quantitativo não houve registro de leguminosas.

A média de espécies levantadas por UA no campo rupestre foi de 29,1 (desvio padrão $\pm 6,7$); no campo seco 31,5 ($\pm 5,1$); no campo úmido 16,9 ($\pm 3,5$); no campo brejoso 15,5 ($\pm 3,8$). Em geral, estes valores foram superiores ao evidenciado por Setubal & Boldrini (2012), com exceção do campo úmido. Neste sentido, cabe salientar os autores citados registraram no campo rupestre uma média de 23,6 spp. por UA, no campo seco, 22,1 spp. e, no campo brejoso, 7,6 spp.

Pela aplicação do índice de Jaccard (Tab. 3), houve maior similaridade entre o campo rupestre e o campo seco (0,35) e entre campo úmido e campo brejoso (0,23). A maior similaridade entre as áreas com menor saturação hídrica reforça o filtro ambiental atuante nas fitofisionomias de

campo rupestre e seco. Áreas em condições mais extremas possuem filtros ambientais que atuam selecionando espécies capazes de colonizar condições adversas (Keddy 1992). Com relação ao índice de Shannon-Wiener, o ambiente com maior diversidade foi o campo seco (4,36 Nats), seguido pelo campo rupestre (4,35 Nats), campo úmido (3,77 Nats) e, por último, o campo brejoso (3,73 Nats). As duas fitofisionomias com maior diversidade e riqueza foram as áreas com menor saturação hídrica, seguindo o padrão encontrado por Setubal & Boldrini (2012).

A análise de PCoA mostrou um agrupamento das UAs em quatro comunidades campestres (Fig. 5). Os dois primeiros eixos da ordenação contabilizaram 31% da variância total. Dentre todos os táxons incluídos na matriz de dados, somente 33 apresentaram maior correlação com os eixos 1 e 2 da ordenação. A porção positiva reuniu as UAs de campo seco e rupestre, enquanto a porção negativa agregou as UAs do campo úmido e brejoso. As espécies com os maiores coeficientes de correlação na porção positiva do eixo 1 foram: *Paspalum notatum* (0,7), *Vernonanthura nudiflora* (0,69), *Eryngium horridum* (0,69), *Mnesithea selloana* (0,69), *Vulpia bromoides* (0,65), *Hypochaeris neopinnatifida* (0,63), *Desmodium incanum* (0,61), *Piptochaetium montevidense* (0,60), *Setaria parviflora* (0,58), *Galium richardianum* (0,58), *Stenachaenium campestre* (0,53), *Andropogon ternatus* (0,53), *Evolvulus sericeus* (0,53), *Richardia humistrata* (0,52), *Wahlenbergia linarioides* (0,52), *Dichondra sericea* (0,51), *Stipa setigera* (0,50) e *Rhynchosia diversifolia* (0,50); na porção negativa do Eixo 1, destacaram-se: *Bacopa* sp. (-0,62), *Luziola peruviana* (-0,61), *Eleocharis bonariensis* (-0,61), *Paspalum pumilum* (-0,61), *Paspalum dilatatum* (-0,58), *Eleocharis viridans* (-0,57), *Lobelia hederacea* (-0,52),



Figs. 3A-I. Espécies registradas na área de estudo citadas como ameaçadas de extinção em diferentes categorias. **A.** *Cypella pusilla*, como criticamente em perigo; **B.** *Freilea buenekeri* subsp. *densispina*; **C.** *Gymnocalycium denudatum*; **D.** *Parodia erinacea*; **E.** *Porophyllum linifolium*, em perigo; **F.** *Parodia mammulosa*; **G.** *Parodia ottonis*; **H.** *Kelissa brasiliensis*, como vulnerável; **I.** *Pfaffia gnaphaloides*, como quase ameaçada.

Tabela 1. Riqueza específica (spp.) documentada em trabalhos fitossociológicos nos Campos arbustivos do Rio Grande do Sul.

Município/Localidade	Referências	Riqueza específica
São Gabriel (cabeceras do Arroio do Salso)	Este trabalho	199
Lavras do Sul (Mina Volta Grande)	Zocche (2002)	171
Lavras do Sul (Mina Volta Grande)	Sippel (2003)	72
Lavras do Sul (Mina Volta Grande)	Frizzo & Porto (2004)	106
Porto Alegre (Morro da Polícia)	Boldrini <i>et al.</i> (1998)	189
Porto Alegre (Morro Santana)	Overbeck <i>et al.</i> (2006)	221
Porto Alegre (Morro do Osso)	Ferreira <i>et al.</i> (2010)	161
Porto Alegre (Morro São Pedro)	Setubal & Boldrini (2012)	177
Porto Alegre (Jardim Botânico de Porto Alegre)	Dresseno & Overbeck (2013)	170
Porto Alegre (Jardim Botânico de Porto Alegre)	Rolim <i>et al.</i> (2014)	109
Canguçu (Cabanha Sobrado Branco)	Caporal & Boldrini (2007)	173

Tabela 2A. Parâmetros quantitativos avaliados no campo rupestre. FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; CA = cobertura absoluta; CR = cobertura relativa e IVI = índice de valor de importância.

Campo rupestre/Táxons	Famílias	FA	FR	CA	CR	IVI
<i>Aristida jubata</i>	Poaceae	50	1,72	115	10,28	6,00
<i>Aristida venustula</i>	Poaceae	90	3,09	66	5,90	4,50
<i>Baccharis crispa</i>	Asteraceae	80	2,75	62	5,54	4,14
<i>Paspalum notatum</i>	Poaceae	80	2,75	50	4,47	3,61
<i>Eryngium horridum</i>	Apiaceae	50	1,72	60	5,36	3,54
<i>Vernonanthura nudiflora</i>	Asteraceae	80	2,75	44	3,93	3,34
<i>Trachypogon montufari</i> var. <i>mollis</i>	Poaceae	50	1,72	45	4,02	2,87
<i>Stenachaenium campestre</i>	Asteraceae	60	2,06	40	3,57	2,82
<i>Piptochaetium montevidense</i>	Poaceae	50	1,72	42	3,75	2,74
<i>Vulpia bromoides</i>	Poaceae	70	2,41	28	2,50	2,45
<i>Mnesithea selloana</i>	Poaceae	50	1,72	35	3,13	2,42
<i>Andropogon ternatus</i>	Poaceae	60	2,06	31	2,77	2,42
<i>Sommerfeltia spinulosa</i>	Asteraceae	60	2,06	27	2,41	2,24
<i>Cerastium glomeratum</i>	Caryophyllaceae	70	2,41	20	1,79	2,10
<i>Helianthemum brasiliense</i>	Cistaceae	70	2,41	19	1,70	2,05
<i>Evolvulus sericeus</i>	Convolvulaceae	70	2,41	16	1,43	1,92
<i>Hypochaeris neopinnatifida</i>	Asteraceae	70	2,41	15	1,34	1,87
<i>Dichondra sericea</i>	Convolvulaceae	40	1,37	26	2,32	1,85
<i>Ayenia mansfeldiana</i>	Malvaceae	50	1,72	22	1,97	1,84
<i>Rhynchosia diversifolia</i>	Fabaceae	70	2,41	11	0,98	1,69
<i>Paspalum plicatulum</i>	Poaceae	30	1,03	26	2,32	1,68
<i>Sisyrinchium micranthum</i>	Iridaceae	50	1,72	18	1,61	1,66
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	Poaceae	50	1,72	18	1,61	1,66
<i>Kelissa brasiliensis</i>	Iridaceae	50	1,72	9	0,80	1,26
<i>Axonopus affinis</i>	Poaceae	50	1,72	9	0,80	1,26
<i>Eragrostis neesii</i>	Poaceae	40	1,37	12	1,07	1,22
<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Asteraceae	30	1,03	12	1,07	1,05
<i>Gamochaeta americana</i>	Asteraceae	40	1,37	8	0,71	1,04
<i>Krapovickasia flavescens</i>	Malvaceae	40	1,37	8	0,71	1,04
<i>Danthonia montevidensis</i>	Poaceae	40	1,37	8	0,71	1,04
<i>Richardia humistrata</i>	Rubiaceae	40	1,37	8	0,71	1,04
<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	20	0,69	15	1,34	1,01
<i>Senecio leptolobus</i>	Asteraceae	30	1,03	11	0,98	1,01
<i>Nothoscordum</i> cf. <i>bivalve</i>	Alliaceae	40	1,37	4	0,36	0,87
<i>Desmodium incanum</i>	Fabaceae	40	1,37	4	0,36	0,87
<i>Oxalis eriocarpa</i>	Oxalidaceae	40	1,37	4	0,36	0,87
<i>Setaria parviflora</i>	Poaceae	40	1,37	4	0,36	0,87
<i>Aristida murina</i>	Poaceae	20	0,69	11	0,98	0,84
<i>Stipa setigera</i>	Poaceae	20	0,69	11	0,98	0,84
<i>Facelis retusa</i>	Asteraceae	30	1,03	7	0,63	0,83
<i>Aristida laevis</i>	Poaceae	30	1,03	7	0,63	0,83
<i>Senecio brasiliensis</i>	Asteraceae	30	1,03	3	0,27	0,65
<i>Wahlenbergia linarioides</i>	Campanulaceae	30	1,03	3	0,27	0,65
<i>Herbertia lahue</i>	Iridaceae	30	1,03	3	0,27	0,65
<i>Cliococca selaginoides</i>	Linaceae	30	1,03	3	0,27	0,65
<i>Cuphea glutinosa</i>	Lythraceae	30	1,03	3	0,27	0,65
<i>Polygala australis</i>	Polygalaceae	30	1,03	3	0,27	0,65
<i>Galium richardianum</i>	Rubiaceae	30	1,03	3	0,27	0,65
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	Caryophyllaceae	20	0,69	6	0,54	0,61
<i>Schizachyrium spicatum</i>	Poaceae	20	0,69	6	0,54	0,61
<i>Sporobolus indicus</i>	Poaceae	20	0,69	6	0,54	0,61
<i>Chaptalia mandonii</i>	Asteraceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Gamochaeta falcata</i>	Asteraceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Soliva sessilis</i>	Asteraceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Euphorbia selloi</i>	Euphorbiaceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Galactia marginalis</i>	Fabaceae	20	0,69	2	0,18	0,43

Tabela 2A. Continuação

Campo rupestre/Táxons	Famílias	FA	FR	CA	CR	IVI
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	Fabaceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Zygotigma australe</i>	Gentianaceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Oxalis conorrhiza</i>	Oxalidaceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Bothriochloa laguroides</i>	Poaceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Eragrostis lugens</i>	Poaceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Piptochaetium stipoides</i>	Poaceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Richardia stellaris</i>	Rubiaceae	20	0,69	2	0,18	0,43
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>	Amaranthaceae	10	0,34	5	0,45	0,40
<i>Lessingianthus macrocephalus</i>	Asteraceae	10	0,34	5	0,45	0,40
<i>Parodia erinacea</i>	Cactaceae	10	0,34	5	0,45	0,40
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	Fabaceae	10	0,34	5	0,45	0,40
<i>Elionurus</i> sp.	Poaceae	10	0,34	5	0,45	0,40
<i>Melica rigida</i>	Poaceae	10	0,34	5	0,45	0,40
<i>Microchloa indica</i>	Poaceae	10	0,34	5	0,45	0,40
<i>Galium hirtum</i>	Rubiaceae	10	0,34	5	0,45	0,40
<i>Chenopodium retusum</i>	Amaranthaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Pfaffia tuberosa</i>	Amaranthaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Cyclospermum leptophyllum</i>	Apiaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Eryngium nudicaule</i>	Apiaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Conyza primulifolia</i>	Asteraceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Lucilia nitens</i>	Asteraceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Paronychia brasiliiana</i>	Caryophyllaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Dichondra macrocalyx</i>	Convolvulaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Bulbostylis capillaris</i> fo. <i>stenantha</i>	Cyperaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Bulbostylis juncoides</i>	Cyperaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Cyperus aggregatus</i>	Cyperaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Ditaxis acaulis</i>	Euphorbiaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Pomaria pilosa</i>	Fabaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Trifolium polymorphum</i>	Fabaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Zornia</i> sp.	Fabaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Hyptis mutabilis</i>	Lamiaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Dorstenia brasiliensis</i>	Moraceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Oenothera</i> sp.	Onagraceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Brachystelle camporum</i>	Orchidaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Turnera sidoides</i>	Passifloraceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Briza minor</i>	Poaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Eleusine tristachya</i>	Poaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Piptochaetium lasianthum</i>	Poaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Polygala linoides</i>	Polygalaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Galianthe fastigiata</i>	Rubiaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
<i>Solanum hasslerianum</i>	Solanaceae	10	0,34	1	0,09	0,22
Total		2910	100	1119	100	100

Tabela 2B. Parâmetros quantitativos avaliados no campo seco. FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; CA = cobertura absoluta; CR = cobertura relativa e IVI = índice de valor de importância.

Campo seco/Táxons	Famílias	FA	FR	CA	CR	IVI
<i>Paspalum notatum</i>	Poaceae	90	2,85	196	14,79	8,82
<i>Vernonanthura nudiflora</i>	Asteraceae	80	2,53	145	10,94	6,74
<i>Vulpia bromoides</i>	Poaceae	80	2,53	88	6,64	4,59
<i>Mnesithea selloana</i>	Poaceae	90	2,85	64	4,83	3,84
<i>Eryngium horridum</i>	Apiaceae	80	2,53	65	4,91	3,72
<i>Piptochaetium montevidense</i>	Poaceae	70	2,22	61	4,60	3,41
<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Asteraceae	60	1,90	48	3,62	2,76

Tabela 2B. Continuação

Campo seco/Táxons	Famílias	FA	FR	CA	CR	IVI
<i>Stipa setigera</i>	Poaceae	70	2,22	41	3,09	2,65
<i>Baccharis crispa</i>	Asteraceae	40	1,27	51	3,85	2,56
<i>Desmodium incanum</i>	Fabaceae	80	2,53	25	1,89	2,21
<i>Hypochaeris neopinnatifida</i>	Asteraceae	70	2,22	24	1,81	2,01
<i>Axonopus affinis</i>	Poaceae	50	1,58	32	2,42	2,00
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	Poaceae	70	2,22	20	1,51	1,86
<i>Steinchisma hians</i>	Poaceae	70	2,22	19	1,43	1,82
<i>Dichondra sericea</i>	Convolvulaceae	60	1,90	22	1,66	1,78
<i>Paspalum plicatulum</i>	Poaceae	30	0,95	32	2,42	1,68
<i>Wahlenbergia linarioides</i>	Campanulaceae	80	2,53	8	0,60	1,57
<i>Hyptis mutabilis</i>	Lamiaceae	70	2,22	11	0,83	1,52
<i>Setaria parviflora</i>	Poaceae	70	2,22	11	0,83	1,52
<i>Trifolium polymorphum</i>	Fabaceae	70	2,22	11	0,83	1,52
<i>Melica rigida</i>	Poaceae	60	1,90	15	1,13	1,52
<i>Galium richardianum</i>	Rubiaceae	70	2,22	7	0,53	1,37
<i>Eryngium nudicaule</i>	Apiaceae	20	0,63	25	1,89	1,26
<i>Piptochaetium lasianthum</i>	Poaceae	30	0,95	20	1,51	1,23
<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae	60	1,90	6	0,45	1,18
<i>Andropogon ternatus</i>	Poaceae	50	1,58	9	0,68	1,13
<i>Schizachyrium microstachyum</i>	Poaceae	40	1,27	12	0,91	1,09
<i>Baccharis coridifolia</i>	Asteraceae	20	0,63	20	1,51	1,07
<i>Senecio brasiliensis</i>	Asteraceae	50	1,58	5	0,38	0,98
<i>Sisyrinchium micranthum</i>	Iridaceae	50	1,58	5	0,38	0,98
<i>Richardia humistrata</i>	Rubiaceae	50	1,58	5	0,38	0,98
<i>Stenachaenium campestre</i>	Asteraceae	30	0,95	11	0,83	0,89
<i>Cyclosporum leptophyllum</i>	Apiaceae	40	1,27	4	0,30	0,78
<i>Evolvulus sericeus</i>	Convolvulaceae	40	1,27	4	0,30	0,78
<i>Commelina platyphylla</i>	Commelinaceae	40	1,27	4	0,30	0,78
<i>Hypoxis decumbens</i>	Hypoxidaceae	40	1,27	4	0,30	0,78
<i>Borreria dasycephala</i>	Rubiaceae	40	1,27	4	0,30	0,78
<i>Senecio selloi</i>	Asteraceae	30	0,95	7	0,53	0,74
<i>Oxalis eriocarpa</i>	Oxalidaceae	30	0,95	7	0,53	0,74
<i>Oxalis articulata</i>	Oxalidaceae	20	0,63	10	0,75	0,69
<i>Chaptalia mandonii</i>	Asteraceae	30	0,95	3	0,23	0,59
<i>Facelis retusa</i>	Asteraceae	30	0,95	3	0,23	0,59
<i>Pterocaulon</i> sp. 1	Asteraceae	30	0,95	3	0,23	0,59
<i>Soliva sessilis</i>	Asteraceae	30	0,95	3	0,23	0,59
<i>Euphorbia selloi</i>	Euphorbiaceae	30	0,95	3	0,23	0,59
<i>Herbertia lahue</i>	Iridaceae	30	0,95	3	0,23	0,59
<i>Aristida venustula</i>	Poaceae	30	0,95	3	0,23	0,59
<i>Briza minor</i>	Poaceae	30	0,95	3	0,23	0,59
<i>Carex sororia</i>	Cyperaceae	20	0,63	6	0,45	0,54
<i>Rhynchosia diversifolia</i>	Fabaceae	20	0,63	6	0,45	0,54
<i>Oenothera</i> sp.	Onagraceae	20	0,63	6	0,45	0,54
<i>Bothriochloa laguroides</i>	Poaceae	20	0,63	6	0,45	0,54
<i>Danthonia montevidensis</i>	Poaceae	20	0,63	6	0,45	0,54
<i>Piptochaetium stipoides</i>	Poaceae	20	0,63	6	0,45	0,54
<i>Galianthe fastigiata</i>	Rubiaceae	20	0,63	6	0,45	0,54

Tabela 2B. Continuação

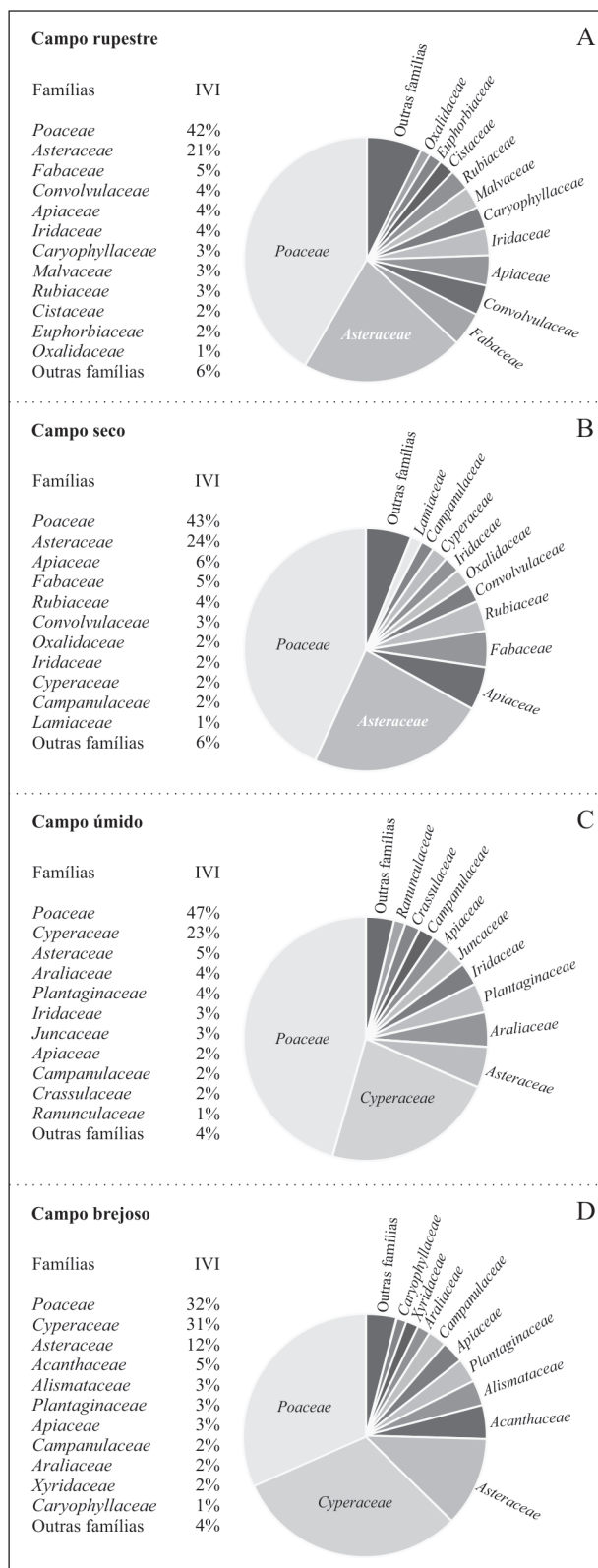
Campo seco/Táxons	Famílias	FA	FR	CA	CR	IVI
<i>Aristida jubata</i>	Poaceae	10	0,32	10	0,75	0,54
<i>Aristida laevis</i>	Poaceae	10	0,32	10	0,75	0,54
<i>Pfaffia tuberosa</i>	Amaranthaceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Chrysolaena flexuosa</i>	Asteraceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Conyza floribunda</i>	Asteraceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Carex phalaroides</i>	Cyperaceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Kyllinga odorata</i>	Cyperaceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Kelissa brasiliensis</i>	Iridaceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Cuphea glutinosa</i>	Lythraceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Oxalis brasiliensis</i>	Oxalidaceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Plantago tomentosa</i>	Plantaginaceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Axonopus suffultus</i>	Poaceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Dichanthelium sabulorum</i>	Poaceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Lolium multiflorum</i>	Poaceae	20	0,63	2	0,15	0,39
<i>Hypochaeris chillensis</i>	Asteraceae	10	0,32	5	0,38	0,35
<i>Lessingianthus sellowii</i>	Asteraceae	10	0,32	5	0,38	0,35
<i>Mimosa flagellaris</i>	Fabaceae	10	0,32	5	0,38	0,35
<i>Cliococca selaginoides</i>	Linaceae	10	0,32	5	0,38	0,35
<i>Nierembergia cf. riograndensis</i>	Solanaceae	10	0,32	5	0,38	0,35
<i>Aloysia lycioides</i>	Verbenaceae	10	0,32	5	0,38	0,35
<i>Nothoscordum cf. bivalve</i>	Alliaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Hydrocotyle exigua</i>	Araliaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Ambrosia elatior</i>	Asteraceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Gamochaeta coarctata</i>	Asteraceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Hypochaeris albiflora</i>	Asteraceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Hypochaeris glabra</i>	Asteraceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Orthopappus angustifolius</i>	Asteraceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Triodanis perfoliata</i> subsp. <i>biflora</i>	Campanulaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Cerastium glomeratum</i>	Caryophyllaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Abildgaardia ovata</i>	Cyperaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Bulbostylis capillaris</i> fo. <i>stenantha</i>	Cyperaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Bulbostylis juncooides</i>	Cyperaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Cyperus reflexus</i>	Cyperaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Galactia marginalis</i>	Fabaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Sisyrinchium megapotamicum</i>	Iridaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Juncus capillaceus</i>	Juncaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Oxalis conorrhiza</i>	Oxalidaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Oxalis lasiopetala</i>	Oxalidaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Eleusine tristachya</i>	Poaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Eragrostis neesii</i>	Poaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Paspalum leptum</i>	Poaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Paspalum maculosum</i>	Poaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Sporobolus indicus</i>	Poaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Borreria verticillata</i>	Rubiaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Richardia stellaris</i>	Rubiaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
<i>Verbena montevidensis</i>	Verbenaceae	10	0,32	1	0,08	0,20
Total		3160	100	1325	100	100

Tabela 2C. Parâmetros quantitativos avaliados no campo úmido. FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; CA = cobertura absoluta; CR = cobertura relativa e IVI = índice de valor de importância.

Campo úmido/Táxons	Famílias	FA	FR	CA	CR	IVI
<i>Axonopus affinis</i>	Poaceae	90	5,33	172	14,68	10,00
<i>Paspalum pumilum</i>	Poaceae	70	4,14	171	14,59	9,37
<i>Eleocharis bonariensis</i>	Cyperaceae	70	4,14	170	14,51	9,32
<i>Eleocharis viridans</i>	Cyperaceae	70	4,14	150	12,80	8,47
<i>Luziola peruviana</i>	Poaceae	70	4,14	61	5,20	4,67
<i>Paspalum dilatatum</i>	Poaceae	70	4,14	52	4,44	4,29
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Araliaceae	60	3,55	54	4,61	4,08
<i>Leersia hexandra</i>	Poaceae	70	4,14	32	2,73	3,44
<i>Sisyrinchium micranthum</i>	Iridaceae	80	4,73	16	1,37	3,05
<i>Bacopa</i> sp.	Plantaginaceae	70	4,14	19	1,62	2,88
<i>Poa annua</i>	Poaceae	60	3,55	18	1,54	2,54
<i>Eleocharis sellowiana</i>	Cyperaceae	30	1,78	32	2,73	2,25
<i>Lobelia hederacea</i>	Campanulaceae	40	2,37	22	1,88	2,12
<i>Crassula longipes</i>	Crassulaceae	60	3,55	6	0,51	2,03
<i>Lilaeopsis brasiliensis</i>	Apiaceae	30	1,78	20	1,71	1,74
<i>Paspalum leptum</i>	Poaceae	20	1,18	25	2,13	1,66
<i>Ranunculus bonariensis</i>	Ranunculaceae	40	2,37	8	0,68	1,52
<i>Kyllinga brevifolia</i>	Cyperaceae	30	1,78	11	0,94	1,36
<i>Steinchisma decipiens</i>	Poaceae	40	2,37	4	0,34	1,35
<i>Gamochaeta purpurea</i>	Asteraceae	30	1,78	7	0,60	1,19
<i>Senecio heterotrichus</i>	Asteraceae	30	1,78	7	0,60	1,19
<i>Juncus tenuis</i>	Juncaceae	30	1,78	7	0,60	1,19
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	Poaceae	30	1,78	7	0,60	1,19
<i>Paspalum vaginatum</i>	Poaceae	10	0,59	20	1,71	1,15
<i>Paspalum notatum</i>	Poaceae	20	1,18	10	0,85	1,02
<i>Gamochaeta coarctata</i>	Asteraceae	30	1,78	3	0,26	1,02
<i>Plantago tomentosa</i>	Plantaginaceae	30	1,78	3	0,26	1,02
<i>Juncus microcephalus</i>	Juncaceae	20	1,18	6	0,51	0,85
<i>Chascolytrum poomorphum</i>	Poaceae	20	1,18	6	0,51	0,85
<i>Lolium multiflorum</i>	Poaceae	20	1,18	6	0,51	0,85
<i>Paspalum plicatulum</i>	Poaceae	20	1,18	6	0,51	0,85
<i>Cyclosporum leptophyllum</i>	Apiaceae	20	1,18	2	0,17	0,68
<i>Baccharis crispa</i>	Asteraceae	20	1,18	2	0,17	0,68
<i>Senecio brasiliensis</i>	Asteraceae	20	1,18	2	0,17	0,68
<i>Soliva sessilis</i>	Asteraceae	20	1,18	2	0,17	0,68
<i>Cerastium</i> sp.	Caryophyllaceae	20	1,18	2	0,17	0,68
<i>Kyllinga odorata</i>	Cyperaceae	20	1,18	2	0,17	0,68
<i>Juncus capillaceus</i>	Juncaceae	20	1,18	2	0,17	0,68
<i>Andropogon lateralis</i>	Poaceae	20	1,18	2	0,17	0,68
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	Araliaceae	10	0,59	5	0,43	0,51
<i>Cyperus rigens</i>	Cyperaceae	10	0,59	5	0,43	0,51
<i>Dichondra sericea</i>	Convolvulaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Carex bonariensis</i>	Cyperaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Trifolium polymorphum</i>	Fabaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Scutellaria racemosa</i>	Lamiaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Cuphea glutinosa</i>	Lythraceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Oxalis brasiliensis</i>	Oxalidaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Bothriochloa laguroides</i>	Poaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Chascolytrum rufum</i>	Poaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Panicum schwackeanum</i>	Poaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Phalaris angusta</i>	Poaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Sporobolus indicus</i>	Poaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Polygonum punctatum</i>	Polygonaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Galium hirtum</i>	Rubiaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Scrophularia peregrina</i>	Scrophulariaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
<i>Verbena montevidensis</i>	Verbenaceae	10	0,59	1	0,09	0,34
Total		1690	100	1172	100	100

Tabela 2D. Parâmetros quantitativos avaliados no campo brejoso. FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; CA = cobertura absoluta; CR = cobertura relativa e IVI = índice de valor de importância.

Campo brejoso/Táxons	Famílias	FA	FR	CA	CR	IVI
<i>Eleocharis viridans</i>	Cyperaceae	50	3,23	161	15,15	9,19
<i>Rhynchospora conferta</i>	Cyperaceae	70	4,52	111	10,44	7,48
<i>Rhynchospora marisculus</i>	Cyperaceae	80	5,16	47	4,42	4,79
<i>Andropogon lateralis</i>	Poaceae	50	3,23	65	6,11	4,67
<i>Hygrophila costata</i>	Acanthaceae	80	5,16	41	3,86	4,51
<i>Chascolytrum uniolae</i>	Poaceae	60	3,87	50	4,70	4,29
<i>Rhynchospora scutellata</i>	Cyperaceae	50	3,23	56	5,27	4,25
<i>Baccharis crispa</i>	Asteraceae	60	3,87	47	4,42	4,15
<i>Paspalum dilatatum</i>	Poaceae	50	3,23	45	4,23	3,73
<i>Luziola peruviana</i>	Poaceae	50	3,23	42	3,95	3,59
<i>Echinodorus grandiflorus</i>	Alismataceae	30	1,94	51	4,80	3,37
<i>Paspalum pumilum</i>	Poaceae	40	2,58	43	4,05	3,31
<i>Bacopa</i> sp.	Plantaginaceae	70	4,52	20	1,88	3,20
<i>Andropogon virgatus</i>	Poaceae	40	2,58	36	3,39	2,98
<i>Eleocharis bonariensis</i>	Cyperaceae	30	1,94	36	3,39	2,66
<i>Lilaeopsis brasiliensis</i>	Apiaceae	60	3,87	14	1,32	2,59
<i>Lobelia hederacea</i>	Campanulaceae	50	3,23	18	1,69	2,46
<i>Axonopus affinis</i>	Poaceae	50	3,23	18	1,69	2,46
<i>Paspalum exaltatum</i>	Poaceae	20	1,29	35	3,29	2,29
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Araliaceae	30	1,94	16	1,51	1,72
<i>Saccharum villosum</i>	Poaceae	30	1,94	16	1,51	1,72
<i>Gamochaeta coarctata</i>	Asteraceae	30	1,94	7	0,66	1,30
<i>Senecio heterotrichus</i>	Asteraceae	30	1,94	7	0,66	1,30
<i>Chascolytrum poomorphum</i>	Poaceae	30	1,94	7	0,66	1,30
<i>Thelypteris</i> sp.	Thelypteridaceae	30	1,94	7	0,66	1,30
<i>Pycnus megapotamicus</i>	Cyperaceae	20	1,29	11	1,03	1,16
<i>Eleocharis sellowiana</i>	Cyperaceae	20	1,29	10	0,94	1,12
<i>Achyrocline alata</i>	Asteraceae	30	1,94	3	0,28	1,11
<i>Cerastium rivulare</i>	Caryophyllaceae	20	1,29	6	0,56	0,93
<i>Leersia hexandra</i>	Poaceae	20	1,29	6	0,56	0,93
<i>Xyris</i> sp.	Xyridaceae	20	1,29	6	0,56	0,93
<i>Hypochaeris lutea</i>	Asteraceae	20	1,29	2	0,19	0,74
<i>Pterocaulon</i> cf. <i>balansae</i>	Asteraceae	20	1,29	2	0,19	0,74
<i>Galium hirtum</i>	Rubiaceae	20	1,29	2	0,19	0,74
<i>Xyris jupicai</i>	Xyridaceae	20	1,29	2	0,19	0,74
<i>Eryngium pandanifolium</i>	Apiaceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Asteraceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Baccharis junciformis</i>	Asteraceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Chaptalia runcinata</i>	Asteraceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Pterocaulon</i> sp. 2	Asteraceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Senecio brasiliensis</i>	Asteraceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Senecio icoglossus</i>	Asteraceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Cerastium commersonianum</i>	Caryophyllaceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Carex longii</i>	Cyperaceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Hypoxis decumbens</i>	Hipoxidaceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Sisyrinchium platense</i>	Iridaceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Juncus microcephalus</i>	Juncaceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Scutellaria racemosa</i>	Lamiaceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Tibouchina gracilis</i>	Melastomataceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Andropogon ternatus</i>	Poaceae	10	0,65	1	0,09	0,37
<i>Polygonum punctatum</i>	Polygalaceae	10	0,65	1	0,09	0,37
Total		1550	100	1063	100	100



Figs. 4A-D. Diagramas de porcentagem mostrando o somatório dos IVI por família em cada fitofisionomia, considerando-se todas as espécies registradas nas UAs. **A.** Campo rupestre; **B.** Campo seco; **C.** Campo úmido; **D.** Campo brejoso

Leersia hexandra (-0,51) e *Lilaeopsis brasiliensis* (-0,50). O eixo 2 da ordenação apresentou uma variância de 8,93%. A porção positiva do eixo 2 agregou as UAs de campo seco e úmido e, a porção negativa, uniu as UAs de campo rupestre e brejoso. As espécies com maior coeficiente de correlação foram registradas somente na porção negativa do segundo eixo, a saber: *Chascolytrum uniolae* (-0,63), *Rhynchospora marisculus* (-0,63), *Achyrocline alata* (-0,59), *Andropogon virgatus* (-0,56), *Andropogon lateralis* (-0,55) e *Rhynchospora conferta* (-0,54).

A separação das UAs na porção positiva e negativa eixo 1 da ordenação sugere uma diferenciação da composição florística quanto à disponibilidade hídrica, onde do lado positivo do eixo permaneceram as UAs associadas a solos bem drenados, e do lado negativo, as UAs em condições de retenção de umidade. No segundo eixo da ordenação, a porção positiva agrupou as comunidades de campo seco e úmido, possivelmente por estas compartilharem características edáficas semelhantes, com solos rasos areno-argilo e argilo-arenoso nas encostas côncavas e convexas, respectivamente (Fig. 1C). A porção negativa do eixo 2 agrupou as comunidades de campo rupestre e brejoso, onde condições extremas xerófitas e hidrófilas prevalecem. No campo rupestre há escassa disponibilidade hídrica, com solos muito rasos ou litossolos (afloramentos graníticos), além de poucos nutrientes. Já no campo brejoso, há grande saturação de água e substratos ligeiramente ácidos, constituídos essencialmente de lama e matéria orgânica decomposta. No eixo 2, nota-se também a separação indubitável dos campos brejoso e úmido, ao passo que, algumas UAs dos campos rupestre e seco se mesclaram, possivelmente devido ao compartilhamento de muitas espécies. Todavia, as UAs dos campos rupestre e seco se concentraram predominantemente em lados opostos do eixo 2. Portanto, a análise exploratória multivariada de PCoA comprova que as quatro fitofisionomias definidas *a priori* constituem comunidades florísticas heterogêneas.

Este estudo elucidou a riqueza e a diversidade dos Campos arbustivos em São Gabriel. A relevância de ações que visem à proteção dos remanescentes de Campos arbustivos fica ainda mais evidenciada pelo registro de espécies presentes da lista da flora ameaçada de extinção do estado do Rio Grande do Sul e pelo alto grau de conservação da área de estudo, em uma região onde as taxas de conversão do uso do solo estão entre as maiores do Estado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, pelo apoio financeiro concedido através do projeto de pesquisa processo 10121/19; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo suporte financeiro prestado ao segundo autor, através do auxílio de taxa de bancada processo 141193/2010-7; ao Dr. Guilherme Seger e Bióloga Rosângela Rolim pela concessão das fotos de *Porophyllum linifolium* (Fig. 3D) e *Pfaffia gnaphaloides* (Fig. 3I),

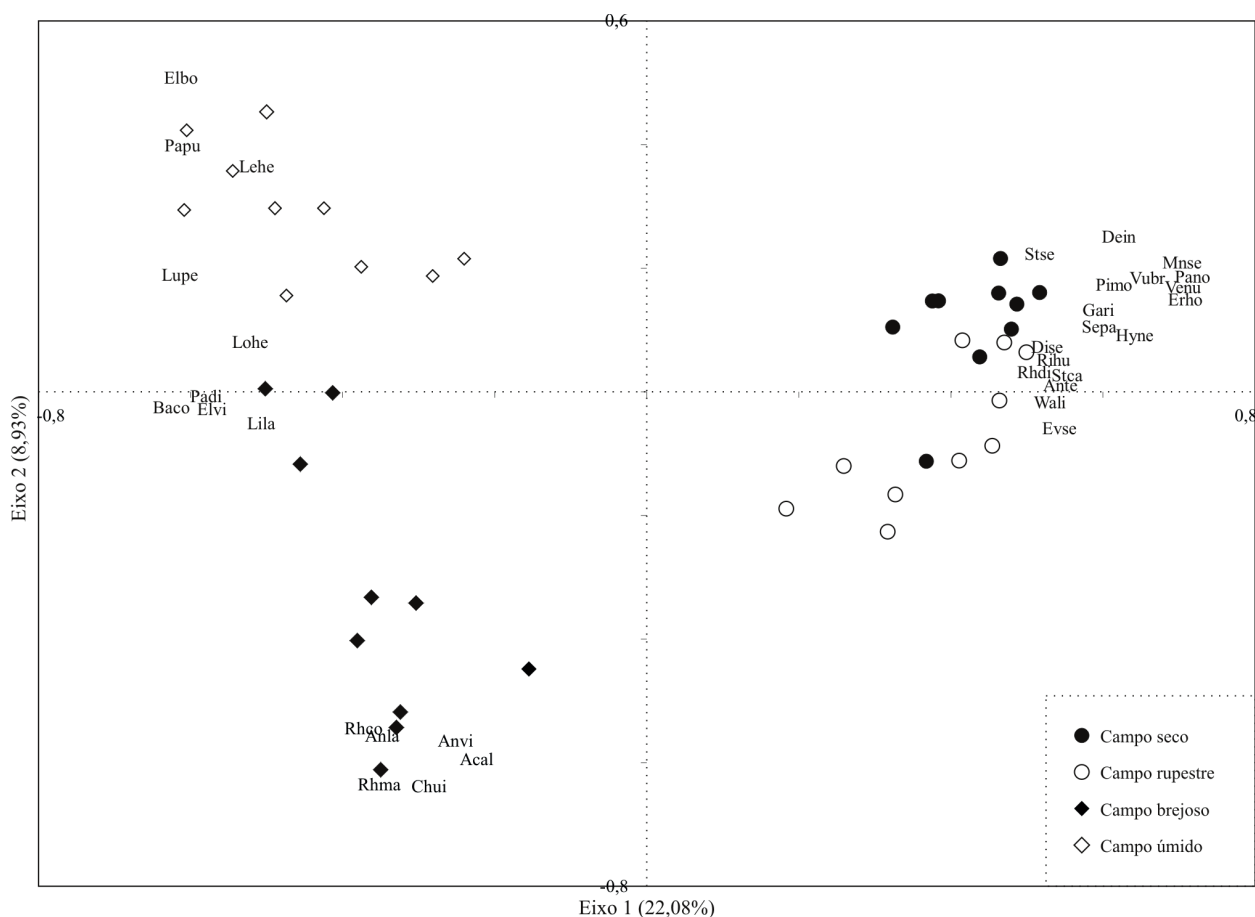


Fig. 5. Diagrama "biplot" de PCoA mostrando a dispersão espacial das UAs e dos táxons que apresentaram maiores valores de correlação. **Acal** = *Achyrocline alata*; **Anla** = *Andropogon lateralis*; **Ante** = *Andropogon ternatus*; **Anvi** = *Andropogon virgatus*; **Baco** = *Bacopa* sp.; **Chui** = *Chascolytrum uniolaie*; **Dein** = *Desmodium incanum*; **Dise** = *Dichondra sericea*; **Elbo** = *Eleocharis bonariensis*; **Elvi** = *Eleocharis viridans*; **Erho** = *Eryngium horridum*; **Evse** = *Evolvulus sericeus*; **Gari** = *Galium richardianum*; **Hyne** = *Hypochaeris neopinnatifida*; **Lehe** = *Leersia hexandra*; **Lila** = *Lilaeopsis brasiliensis*; **Loha** = *Lobelia hederacea*; **Lupe** = *Luziola peruviana*; **Mmse** = *Mnesithea selleana*; **Padi** = *Paspalum dilatatum*; **Pano** = *Paspalum notatum*; **Papu** = *Paspalum pumilum*; **Pimo** = *Piptochaetium montevidense*; **Rhco** = *Rhynchospora conferta*; **Rhma** = *Rhynchospora marisculus*; **Rihu** = *Richardia humistrata*; **Sepa** = *Setaria parviflora*; **Stca** = *Stenachaenium campestre*; **Stse** = *Stipa setigera*; **Venu** = *Vernonanthura nudiflora*; **Vubr** = *Vulpia bromoides*; **Wali** = *Wahlenbergia linarioides*.

respectivamente; a colaboração da Dra. Ilsi Iob Boldrini, Dr. Sérgio Augusto de Loreto Bordignon e ao MSc. João Felisberto Larocca e Silva, pelo amparo nas determinações taxonômicas de algumas espécies; ao Dr. Gerhard Ernest Overbeck, pelas sugestões no procedimento analítico. Agradecemos também ao MSc. Paulo Jolar Pazzini Galarça, pelo serviço de ilustração da figura 1C, bem como ao Dr. Paulo Alves de Souza e ao Dr. Aldo Raúl Prieto, pela revisão descritiva dos aspectos fisiográficos da área.

REFERÊNCIAS

- Ab'Sáber, A. 2005. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Ateliê, São Paulo. 160p.
- Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L. de M. & Sparovek, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6):711-728.
- Andrade, B.O., Koch, C., Boldrini, I.I., Vélez-Martín, E., Hasenack, H., Hermann, J.M., Kollmann, J., Pillar, V.P. & Overbeck, G.E. 2015. Grassland degradation and restoration: a conceptual framework of stages and thresholds illustrated by southern Brazilian grasslands. *Natureza & Conservação* 13:95-104.
- Angiosperm Phylogeny Group. APG. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161:105-121.
- Bilenca, D. & Miñarro, F. 2004. Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) em las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. 323p.
- Boldrini, I.I. 2009. A flora dos Campos do Rio Grande do Sul. *In* Campos Sulinos, conservação e uso sustentável da biodiversidade (V.P. Pillar, S.C. Müller, & Z.M.S. de Castilhos, eds). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 63-77.
- Boldrini, I.I., Ferreira, P.M. de A., Andrade, B.O., Schneider, A.A., Setubal, R.B., Trevisan, R. & Freitas, E.M. 2010. Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica. Pallotti, Porto Alegre. 64p.
- Boldrini, I.I., Miotto, S.T.S., Longhi-Wagner, H.M., Pillar, V.P. & Marzall, K. 1998. Vegetação campestre do Morro da Polícia, Porto Alegre, RS. *Acta Botanica Brasílica* 12(1):95-106.
- Braun-Blanquet, J. 1979. *Fitosociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume Ediciones, Madrid. 820p.
- Burkart, A. 1975. Evolution of grasses and grasslands in South America. *Taxon* 24(1):53-66.
- Caporal, F.J.M. & Boldrini, I.I. 2007. Florística e fitossociologia de um campo manejado na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências* 5(2-3):37-44.

- Constanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Faber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeen, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. & Van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem service and natural capital. *Nature* 387:253-260.
- Cordeiro, J.L.P. & Hasenack, H. 2009. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In Campos Sulinos, conservação e uso sustentável da biodiversidade (V.P. Pillar, S.C. Müller, & Z.M.S. de Castilhos, eds). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 285-299.
- Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais - CPRM. 2006. Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Sul - 1:750.000. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa_rio_grande_sul.pdf. Acessado em 05.06.2015.
- Centro de Sensoriamento Remoto - CSR/IBAMA. 2011. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite. Acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA. Monitoramento bioma Pampa 2008 e 2009. Disponível em: http://mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/arquivos/relatorio_tcnico_monitoramento_pampa_2008_2009_72.pdf. Acessado em 18.01.2016.
- Dresseno, A.L.P. & Overbeck, G.E. 2013. Structure and composition of a grassland relict within an urban matrix: potential and challenges for conservation. *Iheringia. Série Botânica* 68:59-71.
- Ferreira, P.M.A., Müller, S.C., Boldrini, I.I. & Eggers, L. 2010. Floristic and vegetation structure of a granitic grassland in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 33:21-36.
- Filgueiras, T.S., Nogueira, P.E., Brochado A.L. & Guala II, G.F. 1994. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências* 12:39-43.
- Frizzo, T.C.E. & Porto, M.L. 2004. Zoneamento da vegetação e sua relação com a ocorrência de estruturas mineralizadas na Mina Volta Grande, Lavras do Sul, RS, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 59(1):5-12.
- Gibson, D.J. 2009. Grasses and grassland ecology. Oxford, New York. 305p.
- Goffermann, M., Viero, A.P. & Da Silva, E.B. 2015. Caracterização hidrogeológica e hidroquímica das águas subterrâneas da região de São Gabriel, RS. *Pesquisas em Geociências* 42(3):239-261.
- Hasenack, H., Weber, E., Boldrini, I.I. & Trevisan, R. 2010. Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração o mapa de sistemas ecológicos. The Nature Conservancy, Relatório Técnico. 18p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2003. Mapa geomorfológico do município de São Gabriel (folha SH. 21-Z-B). Disponível em: ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/geomorfologia/cartas_escala_250mil/sh21zb_geom.pdf. Acessado em 11.04.2015.
- _____. 2004. Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. Acessado em 11.04.2015.
- International Plant Names Index - IPNI. 2015. Disponível em: <http://www.ipni.org>. Acessado em 11.04.2015.
- Keddy, P.A. 1992. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. *Journal of Vegetation Science* 3:157-164.
- Lindman, C.A.M. & Ferri, M.G. 1974. A vegetação no Rio Grande do Sul (Brasil austral). Ed. Itatiaia, Belo Horizonte. 377p.
- Lista de espécies da flora do Brasil. 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do?jsessionid=80FDEDF1F261720BE931307BAD26A59F>. Acessado em 11.04.2015.
- Modernel, P., Rossing, W.A.H., Coorbels, M., Dogliotti, S., Picasso, V. & Tittonell, P. 2016. Land use change and ecosystem service provision in Pampas and Campos grasslands of southern South America. *Environmental Research Letters* 11:1-21.
- Mourelle, D. 2011. Relación polen-vegetación actual en Uruguay. Dissertação 61 f. Universidad de la Republica Uruguay, Montevideo.
- Müller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, New York. 547p.
- Müller, N.L. 1962. A região de São Gabriel. Associação dos geógrafos brasileiros, São Paulo. 77p.
- Overbeck, G.E., Müller, S.C., Fidelis, A., Pfadenhauer, J., Pillar, V.P., Blanco, C.C., Boldrini, I.I., Both, R. & Forneck, E.D. 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology. Evolution and Systematics* 9:101-116.
- Overbeck, G.E., Hermann, J.M., Andrade, B.O., Boldrini, I.I., Kiehl, K., Kirmer, A., Koch, C., Kollmann, J., Meyer, S.T., Müller, S.C., Nabiger, C., Pilger, G.E., Trindade, J.P.P., Vélez-Martim, E., Walker, E.A., Zimmermann, D.G. & Pillar, V.P. 2013. Restoration Ecology in Brazil – Time to Step Out of the Forest. *Natureza & Conservação* 11(1):92-95.
- Overbeck, G.E., Müller, S.C., Pillar, V.D. & Pfadenhauer, J. 2006. Floristic composition, environmental variation and species distribution patterns in burned grassland in Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 66(4):1073-1090.
- Overbeck, G.E., Vélez-Martim, E., Scarano, F.R., Lewinsohn, T.M., Fonseca, C.R., Meyer, S.T., Muller, S.C., Ceotto, P., Dadalt, L., Durigan, G., Ganade, G., Gossner, M.M., Guadagnin, D.L., Lorenzen, K., Jacobi, C.M., Weisser, W.W. & Pillar, V.P. 2015. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. *Diversity and Distributions* 1-6.
- Peel, M.C., Finlayson, B.L. & McMahon, T.A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth Sciences* 11:1633-1644.
- Pillar, V.P. 1999. The bootstrapped ordination reexamined. *Journal of Vegetation Science* 10:895-902.
- _____. 2006. MULTIV: Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling. User's Guide v. 2.4. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 51p.
- Pillar, V.P., Andrade, B.O. & Dadalt, L. 2015. Serviços ecossistêmicos. In Os campos do Sul. (V.P. Pillar & O. Lange, eds). Rede campos sulinos, Porto Alegre, p. 115-121.
- Porto, M.L. 2002. Os campos sulinos: sustentabilidade e manejo. *Ciência & Ambiente* 24:119-138.
- Rambo, B. 1956. A fisionomia do Rio Grande do Sul. Livraria Selbach, Porto Alegre. 456p.
- Reinert, D.J., Reichert, J.M., Dalmolin, R.S.D., Azevedo, A.C. & Pedron, F.A. 2007. Principais solos da Depressão Central e Campanha do Rio Grande do Sul. Gráfica Universitária da Universidade de Santa Maria, Santa Maria. 47p.
- Rolim, R.G., Setubal, R.B., Casagrande, A., Rivas, M.I.E., De Nardin, J.A., Proença, M.L., Sandri, S.M., Bonilha, C.L. & Boldrini, I.I. 2014. Composição e estrutura de vegetação campestre em áreas com orientação norte e sul no Jardim Botânico de Porto Alegre, RS, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 69(2):433-449.
- Setubal, R.B. & Boldrini, I.I. 2010. Floristic and characterization of grassland vegetation at a granitic hill in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Biociências* 8:85-111.
- _____. 2012. Phytosociology and natural subtropical grassland communities in a granitic hill in southern Brazil. *Rodriguésia* 63:513-524.
- Sippel, C. 2003. Unidades da paisagem e suas relações com características dos solos na área da mineração Volta Grande, Lavras do Sul, RS - Uma visão em diferentes escalas. Dissertação 192f., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Soriano, A. 1991. Río de la Plata grasslands. In *Ecosystems of the world 8A. Natural Grasslands* (R.T. Coupland, ed.). Elsevier, New York, p. 367-369.
- Streck, E.V., Kämpf, N., Dalmolin, R.S.D., Klamt, E., Nascimento, P.C. do, Schneider, P., Giasson, E. & Pinto, L.F.S. 2008. Solos do Rio Grande do Sul. Emater, RS, Porto Alegre. 222p.
- Tonello, M.S. & Prieto, A.R. 2008. Modern vegetation-pollen-climate relationships for the Pampa grasslands of Argentina. *Journal of Biogeography* 35:926-938.
- Vedana, L.A. & Philipp, R.P. 2016. Análise petrográfica e proveniência dos metassedimentos do Complexo Pontas do Salso, Terreno São Gabriel, Cinturão Dom Feliciano, RS. *Revista Pesquisas em Geociências* 43(3):229-248.
- Wrege, M.S., Steinmetz, S., Reisser-Júnior, C. & Almeida, I.R. 2011. Atlas climático da região Sul do Brasil, Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Embrapa, Pelotas. 333p.
- Zocche, J.J. 2002. Comunidades vegetais de savana sobre estruturas mineralizadas de cobre, na Mina Volta Grande, Lavras do Sul, RS. Tese 248 f., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Tabela 3. Índices de similaridade (Jaccard), riqueza total de espécies registradas censo quantitativo da vegetação campestre por comunidade, valores absolutos e relativos de espécies exclusivas e os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'). CSv = campo seco; CRv = campo rupestre; CUv = campo úmido; CBv = campo brejoso.

	Índice de similaridade (Jaccard)			
	CSv	CRv	CUv	CBv
CSv	1			
CRv	0,35	1		
CUv	0,16	0,10	1	
CBv	0,04	0,03	0,23	1
	Riqueza de espécies			
	119	111	66	60
	Espécies exclusivas			
	48 (40,33%)	49 (44,14%)	23 (34,84%)	35 (58,3%)
	Índice de diversidade Shannon (H')			
	4,36	4,35	3,77	3,73

Anexo V

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos avaliados nas mata de galeria + capões de mato: Ni = número de indivíduos da espécie i; UAi = número de subamostras onde a espécie i foi observada; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; ABtotal = área basal total; ABm = área basal média; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; IVIA = índice de valor de importância absoluto; IVIR = índice de valor de importância relativo.

Espécies	Ni	UAi	DA	DR	FA	FR	ABtotal	ABm	DoA	DoR	IVIA	IVIR
<i>Sebastiania commersoniana</i>	90	10	450	32,49	100	14,93	2,928535	0,032539	14,64268	29,83666	77,25	25,75
<i>Celtis ehrenbergiana</i>	9	4	45	3,25	40	5,97	2,450669	0,272297	12,25334	24,96804	34,19	11,40
<i>Eugenia uniflora</i>	46	6	230	16,61	60	8,96	0,397564	0,008643	1,987818	4,050481	29,61	9,87
<i>Scutia buxifolia</i>	18	7	90	6,50	70	10,45	0,812428	0,045135	4,062142	8,277228	25,22	8,41
<i>Pouteria salicifolia</i>	29	3	145	10,47	30	4,48	0,377062	0,013002	1,885311	3,841605	18,79	6,26
<i>Lithraea molleoides</i>	16	4	80	5,78	40	5,97	0,689825	0,043114	3,449124	7,028112	18,77	6,26
<i>Acanthosyris spinescens</i>	15	3	75	5,42	30	4,48	0,354697	0,023646	1,773487	3,613748	13,51	4,50
<i>Schinus polygamus</i>	9	5	45	3,25	50	7,46	0,215358	0,023929	1,076791	2,194125	12,91	4,30
<i>Allophylus edulis</i>	8	5	40	2,89	50	7,46	0,081035	0,010129	0,405175	0,825606	11,18	3,73
<i>Ocotea pulchella</i>	12	2	60	4,33	20	2,99	0,270032	0,022503	1,350159	2,751153	10,07	3,36
<i>Quillaja brasiliensis</i>	3	2	15	1,08	20	2,99	0,559761	0,186587	2,798806	5,70299	9,77	3,26
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	4	2	20	1,44	20	2,99	0,060175	0,015044	0,300876	0,61308	5,04	1,68
<i>Myrsine guianensis</i>	2	1	10	0,72	10	1,49	0,204108	0,102054	1,020541	2,079507	4,29	1,43
<i>Citharexylum montevidense</i>	1	1	5	0,36	10	1,49	0,149435	0,149435	0,747174	1,522479	3,38	1,13
<i>Erythrina cristagalli</i>	1	1	5	0,36	10	1,49	0,107134	0,107134	0,535669	1,091506	2,95	0,98
<i>Citronella gongonha</i>	2	1	10	0,72	10	1,49	0,043591	0,021795	0,217954	0,444114	2,66	0,89
<i>Myrsine laetevirens</i>	2	1	10	0,72	10	1,49	0,028957	0,014479	0,144785	0,295021	2,51	0,84
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	2	1	10	0,72	10	1,49	0,008997	0,004498	0,044984	0,091662	2,31	0,77
<i>Xylosma schroederi</i>	1	1	5	0,36	10	1,49	0,020709	0,020709	0,103543	0,210984	2,06	0,69
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	1	1	5	0,36	10	1,49	0,011497	0,011497	0,057484	0,117132	1,97	0,66
<i>Prunus myrtifolia</i>	1	1	5	0,36	10	1,49	0,011497	0,011497	0,057484	0,117132	1,97	0,66
<i>Cupania vernalis</i>	1	1	5	0,36	10	1,49	0,00867	0,00867	0,043352	0,088336	1,94	0,65
<i>Dasyphyllum spinescens</i>	1	1	5	0,36	10	1,49	0,008153	0,008153	0,040764	0,083063	1,94	0,65
<i>Eugenia uruguayensis</i>	1	1	5	0,36	10	1,49	0,007651	0,007651	0,038256	0,077953	1,93	0,64
<i>Gochnatia polymorpha</i>	1	1	5	0,36	10	1,49	0,005892	0,005892	0,029459	0,060026	1,91	0,64
<i>Cordia americana</i>	1	1	5	0,36	10	1,49	0,001791	0,001791	0,008957	0,018251	1,87	0,62
Total	277	67	1385	100	670	100	9,815223	1,171822	49,07611	100	300	100

Tabela 2. Informações adicionais sobre os valores de circunferência à altura do peito (CAP) dos espécimes registrados no censo quantitativo da vegetação arbórea e a altura vertical estimada para cada indivíduo. Asterisco (*) indica subamostras em matas de encosta.

Subamostras	Famílias	Espécimes	Matas de galeria + capões de mato				
			CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	Alturas (m)
MGv-1	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	78	99	48	-	7
MGv-1	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	71	-	-	-	7
MGv-1	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	138	-	-	-	8
MGv-1	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	39	-	-	-	6
MGv-1	Boraginaceae	<i>Cordia americana</i>	15	-	-	-	6
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	31	-	-	-	8
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	52	39	28	19	9
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	44	30	22	-	6
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	61	-	-	-	7
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	61	-	-	-	7
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	53	-	-	-	6
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	22	-	-	-	6
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	25	-	-	-	6
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	39	-	-	-	5
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	37	32	-	-	6
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	37	-	-	-	8
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	73	53	36	35	9
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	35	-	-	-	7
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	44	47	34	34	9
MGv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	37	32	-	-	6
MGv-1	Fabaceae	<i>Erythrina cristagalli</i>	116	-	-	-	8
MGv-1	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	58	-	-	-	8
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	36	21	-	-	7
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	25	25	-	-	6
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	25	24	20	-	5
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	25	26	26	-	5
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	29	-	-	-	5
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	29	30	-	-	5
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	21	16	16	-	4
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	58	32	-	-	7
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	21	-	-	-	6
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	25	-	-	-	6
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	28	31	-	-	6
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	23	-	-	-	4
MGv-1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	28	-	-	-	2
MGv-1	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	28	-	-	-	4
MGv-1	Salicaceae	<i>Xylosma schroederi</i>	51	-	-	-	6
MGv-1	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	37	35	-	-	8
MGv-1	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	22	-	-	-	3
MGv-1	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	33	22	23	-	5
MGv-1	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	33	-	-	-	7
MGv-1	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	48	-	-	-	7

Tabela 2 (continuação). Informações adicionais sobre os valores de circunferência à altura do peito (CAP) dos espécimes registrados no censo quantitativo da vegetação arbórea e a altura vertical estimada para cada indivíduo. Asterisco (*) indica subamostras em matas de encosta.

Subamostras	Famílias	Espécimes	Matas de galeria + capões de mato				
			CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	Alturas (m)
MGv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	56	-	-	-	5
MGv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	55	-	-	-	7
MGv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	17	-	-	-	3
MGv-2	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	50	-	-	-	5
MGv-2	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	45	39	25	22	5
MGv-2	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	65	-	-	-	10
MGv-2	Asteraceae	<i>Gochmatia polymorpha</i>	22	16	-	-	5
MGv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	17	-	-	-	6
MGv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	29	-	-	-	4
MGv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	24	-	-	-	5
MGv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	55	28	-	-	7
MGv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	68	45	57	38	5
MGv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	31	26	29	-	6
MGv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	24	14	-	-	3
MGv-2	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	52	-	-	-	6
MGv-2	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	28	17	-	-	4
MGv-2	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	40	43	-	-	5
MGv-2	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	51	-	-	-	6
MGv-2	Myrtaceae	<i>Eugenia uruguayensis</i>	31	-	-	-	4
MGv-2	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	26	20	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	25	37	44	21	5
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	26	21	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	15	-	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	22	25	35	35	6
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	25	15	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	23	-	-	-	5
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	29	-	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	20	23	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	23	-	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	18	22	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	38	-	-	-	3
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	19	-	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	17	-	-	-	3
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	22	15	13	-	3
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	21	12	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	25	-	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	23	-	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	25	23	19	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	19	18	21	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	21	-	-	-	4
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	35	-	-	-	3
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	24	25	14	-	5
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	15	-	-	-	3

Tabela 2 (continuação). Informações adicionais sobre os valores de circunferência à altura do peito (CAP) dos espécimes registrados no censo quantitativo da vegetação arbórea e a altura vertical estimada para cada indivíduo. Asterisco (*) indica subamostras em matas de encosta.

Subamostras	Famílias	Espécimes	Matas de galeria + capões de mato				
			CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	Alturas (m)
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	28	-	-	-	5
MGv-2	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	30	27	30	-	4
MGv-3	Cannabaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	173	101	-	-	22
MGv-3	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	54	-	-	-	11
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	18	-	-	-	4
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	26	-	-	-	3
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	24	-	-	-	7
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	30	29	26	-	7
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	24	-	-	-	7
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	33	23	17	19	6
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	48	-	-	-	8
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	27	17	-	-	6
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	35	-	-	-	6
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	19	-	-	-	5
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	20	-	-	-	6
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	26	25	-	-	5
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	20	-	-	-	6
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	25	-	-	-	4
MGv-3	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	27	-	-	-	8
MGv-3	Quillajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i>	132	132	-	-	22
MGv-3	Quillajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i>	167	-	-	-	20
MGv-3	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	71	42	66	-	8
MGv-3	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	96	39	58	38	10
MGv-3	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	39	25	-	-	8
MGv-3	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	53	-	-	-	12
MGv-3	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	26	-	-	-	5
MGv-3	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	28	32	40	31	7
MGv-3	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	36	-	-	-	6
MGv-3	Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i>	47	61	50	57	6
MGv-4	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	78	-	-	-	8
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	20	18	21	15	5
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	77	85	-	-	10
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	41	23	-	-	9
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	81	42	51	51	10
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	46	32	42	23	10
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	24	24	-	-	6
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	45	-	-	-	10
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	27	20	-	-	8
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	52	-	-	-	10
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	17	-	-	-	7
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	62	110	43	25	10
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	39	-	-	-	7
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	43	-	-	-	9

Tabela 2 (continuação). Informações adicionais sobre os valores de circunferência à altura do peito (CAP) dos espécimes registrados no censo quantitativo da vegetação arbórea e a altura vertical estimada para cada indivíduo. Asterisco (*) indica subamostras em matas de encosta.

Subamostras	Famílias	Espécimes	Matas de galeria + capões de mato				
			CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	Alturas (m)
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	30	-	-	-	8
MGv-4	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	83	71	-	-	10
MGv-4	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	19	22	21	22	5
MGv-4	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	16	-	-	-	4
MGv-4	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	33	32	30	23	8
MGv-4	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	16	17	-	-	4
MGv-4	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	18	16	-	-	4
MGv-4	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	21	-	-	-	5
MGv-4	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	112	-	-	-	7
MGv-4	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	16	-	-	-	3
MGv-4	Quillajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i>	87	-	-	-	10
MGv-4	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	47	-	-	-	7
MGv-4	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	26	-	-	-	4
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	74	-	-	-	9
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	33	-	-	-	7
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	31	28	44	-	10
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	42	31	28	-	10
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	50	-	-	-	9
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	23	18	25	-	7
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	20	-	-	-	8
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	18	-	-	-	5
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	56	61	28	-	10
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	42	-	-	-	7
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	30	-	-	-	6
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	26	-	-	-	8
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	49	-	-	-	10
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	24	-	-	-	7
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	56	-	-	-	9
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	30	-	-	-	9
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	45	-	-	-	10
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	63	90	-	-	6
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	18	69	54	-	9
MGv-5	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	18	-	-	-	3
MGv-5	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	15	15	-	-	3
MGv-5	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	16	-	-	-	5
MGv-5	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	17	15	13	-	4
MGv-5	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	25	-	-	-	5
MGv-5	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	19	12	-	-	4
CMv-1	Cannabaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	95	-	-	-	14
CMv-1	Cannabaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	37	312	-	-	12
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	52	33	35	36	7
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	112	-	-	-	9
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	126	113	127	-	10

Tabela 2 (continuação). Informações adicionais sobre os valores de circunferência à altura do peito (CAP) dos espécimes registrados no censo quantitativo da vegetação arbórea e a altura vertical estimada para cada indivíduo. Asterisco (*) indica subamostras em matas de encosta.

Subamostras	Famílias	Espécimes	Matas de galeria + capões de mato				
			CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	Alturas (m)
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	41	-	-	-	8
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	43	23	66	-	7
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	42	53	-	-	7
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	33	-	-	-	8
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	105	-	-	-	8
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	18	36	42	105	8
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	25	32	-	-	6
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	15	-	-	-	6
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	53	-	-	-	8
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	26	26	40	-	7
CMv-1	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	26	-	-	-	6
CMv-1	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	48	57	60	37	8
CMv-1	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	105	116	-	-	10
CMv-1	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	19	-	-	-	4
CMv-1	Verbenaceae	<i>Citharexylum montevidense</i>	137	-	-	-	13
CMv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	62	-	-	-	5
CMv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	48	-	-	-	8
CMv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	22	-	-	-	4
CMv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	89	-	-	-	10
CMv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	42	-	-	-	4
CMv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	67	-	-	-	8
CMv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	61	27	37	-	8
CMv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	30	-	-	-	6
CMv-2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	48	41	18	-	7
CMv-2	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	50	40	-	-	4
CMv-2	Cardiopteridaceae	<i>Citronella gongonha</i>	45	35	25	-	7
CMv-2	Cardiopteridaceae	<i>Citronella gongonha</i>	40	-	-	-	7
CMv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	50	-	-	-	7
CMv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	41	-	-	-	7
CMv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	18	-	-	-	5
CMv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	17	-	-	-	4
CMv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	22	40	-	-	8
CMv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	22	-	-	-	6
CMv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	61	-	-	-	8
CMv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	35	-	-	-	7
CMv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	27	-	-	-	6
CMv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	43	-	-	-	7
CMv-2	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	54	-	-	-	6
CMv-2	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	70	66	39	-	6
CMv-2	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	39	-	-	-	5
CMv-2	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	28	70	-	-	9
CMv-2	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	23	-	-	-	7
CMv-2	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	18	-	-	-	7

Tabela 2 (continuação). Informações adicionais sobre os valores de circunferência à altura do peito (CAP) dos espécimes registrados no censo quantitativo da vegetação arbórea e a altura vertical estimada para cada indivíduo. Asterisco (*) indica subamostras em matas de encosta.

Subamostras	Famílias	Espécimes	Matas de galeria + capões de mato				
			CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	Alturas (m)
CMv-2	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	50	-	-	-	9
CMv-2	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	45	-	-	-	8
CMv-2	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	32	15	32	-	7
CMv-2	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	39	-	-	-	7
CMv-2	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	20	-	-	-	6
CMv-2	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	18	-	-	-	3
CMv-2	Primulaceae	<i>Myrsine laetevirens</i>	106	-	-	-	8
CMv-2	Primulaceae	<i>Myrsine laetevirens</i>	120	-	-	-	9
CMv-2	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	46	-	-	-	7
CMv-2	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	39	-	-	-	4
CMv-2	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	18	-	-	-	4
CMv-2	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	20	-	-	-	6
CMv-2	Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	38	-	-	-	7
CMv-3	Cannabaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	43	41	40	31	9
CMv-3	Cannabaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	57	13	-	-	10
CMv-3	Cannabaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	280	27	29	22	12
CMv-3	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	35	-	-	-	6
CMv-3	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	31	16	13	-	6
CMv-3	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	18	-	-	-	3
CMv-3	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	42	66	23	-	6
CMv-3	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	23	-	-	-	4
CMv-3	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	20	16	-	-	2,5
CMv-3	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	15	-	-	-	2,5
CMv-3	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	30	21	-	-	5
CMv-3	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	83	-	-	-	9
CMv-3	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	33	17	-	-	7
CMv-3	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	18	-	-	-	4
CMv-3	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	23	-	-	-	5
CMv-4*	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	23	23	-	-	6
CMv-4*	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	81	-	-	-	9
CMv-4*	Asteraceae	<i>Dasyphyllum spinescens</i>	32	-	-	-	8
CMv-4*	Cannabaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	160	-	-	-	12
CMv-4*	Cannabaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	110	62	116	-	14
CMv-4*	Cannabaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	62	41	58	78	12
CMv-4*	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	36	20	-	-	7
CMv-4*	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	26	-	-	-	8
CMv-4*	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	85	-	-	-	10
CMv-4*	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	31	73	-	-	9
CMv-4*	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	65	-	-	-	5
CMv-4*	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	71	87	-	-	9
CMv-4*	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	24	29	22	20	7
CMv-5*	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	16	18	-	-	3

Tabela 2 (continuação). Informações adicionais sobre os valores de circunferência à altura do peito (CAP) dos espécimes registrados no censo quantitativo da vegetação arbórea e a altura vertical estimada para cada indivíduo. Asterisco (*) indica subamostras em matas de encosta.

Subamostras	Famílias	Espécimes	Matas de galeria + capões de mato				
			CAP 1	CAP 2	CAP 3	CAP 4	Alturas (m)
CMv-5*	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	43	-	-	-	8
CMv-5*	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	67	-	-	-	10
CMv-5*	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	32	-	-	-	8
CMv-5*	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	73	-	-	-	7
CMv-5*	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	84	45	-	-	10
CMv-5*	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	49	-	-	-	7
CMv-5*	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	23	-	-	-	6
CMv-5*	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	26	27	-	-	5
CMv-5*	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	15	14	15	-	3
CMv-5*	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	34	-	-	-	6
CMv-5*	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	22	15	13	-	4
CMv-5*	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	21	24	17	15	5
CMv-5*	Myrtaceae	<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	38	-	-	-	7
CMv-5*	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	88	-	-	-	8
CM-5*	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	37	-	-	-	7
CM-5*	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	56	-	-	-	3
CM-5*	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	25	14	14	-	5
CM-5*	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	27	-	-	-	4
CM-5*	Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	28	-	-	-	5
CM-5*	Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	72	-	-	-	8

Anexo VI

Método

A classificação dos palinomorfos foi determinada a partir de comparações à coleção de referência da Palinoteca do LPMMT-IG-UFRGS e por meio de consultas a literaturas especializadas, sobressaindo: Heusser (1971); Markgraf & D'Antoni (1978); Hooghiemstra (1984); Roubik & Moreno (1991); Prieto & Quattrocchio (1993); Colinvaux *et al.*, (1999); Lorscheitter *et al.* (1998, 2001, 2002, 2005); Cancelli (2008); Macedo *et al.* (2009); Cancelli *et al.* (2010) e Bauermann *et al.* (2013).

As descrições morfológicas são sucintas e assinalam as características básicas dos palinomorfos, usando-se a terminologia de Barth (1965), Barth & Melhem (1988) e Punt *et al.* (2007). As fotomicrografias foram realizadas em microscópio óptico em aumentos de 400, 600 e 1000 × (Figs. 1–5). As referências sobre as fontes de ilustração são mencionadas na tabela 1.

A sistemática palinológica seguiu Guiry & Guiry (2015), para algas; Renzaglia *et al.* (2009), para briófitas; Christenhusz *et al.* (2011a), para licófitas; Smith *et al.* (2008), com complemento de Rothfels *et al.* (2012) para monilófitas; Christenhusz *et al.* (2011b), para gimnospermas; APG-IV (2016), para angiospermas. A nomenclatura das espécies botânicas e seus respectivos autores seguem IPNI (2017) e Flora do Brasil (2020), citados na tabela 2.

Colônias e zigósporos de algas

Divisão: Chlorophyta

Classe: Trebouxiophyceae

Ordem: Trebouxiales

Família: Botryococcaceae

Gênero: *Botryococcus*

BOTRYOCOCCUS (Fig. 1A)

Descrição: colônias lobadas, amarelo ou castanho-claro; indivíduos unicelulares de superfície psilada. Diâmetro das colônias: entre 30 e 40 µm.

Informações ecológicas: gênero relacionado a ambientes dulciaquícolas com profundidades variáveis (Torgan *et al.*, 2001).

Divisão: Charophyta

Classe: Conjugatophyceae

Ordem: Zygnematales

Família: Zygnemataceae

Gênero: *Debarya*

DEBARYA (Fig. 1B)

Descrição: zigósporos com duas valvas hialinas, circulares em vista polar, radiosimétricos, com espessamento anelar característico em vista polar, superfície estriada; estrias finas e dispostas longitudinalmente em vista equatorial. Eixo equatorial: entre 35 e 45 µm.

Informações ecológicas: gênero associado a ambientes dulciaquícolas, sazonalmente estagnado (van Geel & van der Hammen, 1978).

Observações: nos espécimes foram observadas apenas uma das valvas.

Gênero: *Mougeotia*

MOUGEOTIA (Fig. 1C)

Descrição: zigósporos hialinos, quadrangulares em vista polar, superfície psilada com dobras características nos ângulos. Eixo maior: aproximadamente 35 µm.

Informações ecológicas: gênero é relacionado a ambientes dulciaquícolas e solos úmidos (van Geel & van der Hammen, 1978).

Gênero: *Spirogyra*

SPIROGYRA (Fig. 1D)

Descrição: zigósporos hialinos ou amarelo-claro, elipsoidais em vista equatorial, superfície estriada. Eixo maior: cerca de 100 µm. Eixo menor: cerca de 40 µm.

Informações ecológicas: similares às descritas em MOUGEOTIA.

Gênero: *Zygnema*

ZYGNEMA (Fig. 1E)

Descrição: zigósporos hialinos, esferoidais ou elipsoidais, superfície psilada com reentrâncias circulares características (pequenas ou robustas) equidistantes. Diâmetro: entre 35 e 50 µm.

Informações ecológicas: similares às descritas em DEBARYA.

Incertae sedis

PSEUDOSCHIZAEA RUBINA (Fig. 1F)

Descrição: estruturas hialinas, circulares em vista polar e elípticas em vista equatorial, inaperturadas, superfície estriada; estrias finas e concêntricas de forma espiralada. Diâmetro: entre 30 e 50 µm.

Informações ecológicas: forma relacionada às algas dulciaquícolas (Rossignol, 1962).

Esporos de briófitas

Divisão: Anthocerotophyta

Classe: Anthocerotopsida

Subclasse: Anthocerotidae

Ordem: Anthocerotales

Família: Anthocerotaceae

Gênero: *Anthoceros*

Espécie: *Anthoceros punctatus*

ANTHOCEROS PUNCTATUS (Fig. 1G)

Descrição: esporos triletes, raios finos, longos, com extremidades bifurcadas e margem espessa, âmbito circular a subtriangular, convexos na face distal (ângulos arredondados), radiosimétricos, heteropolares, exospório psilado-equinado (espinhos bifurcados). Eixo equatorial: cerca de 50 µm.

Informações ecológicas: a espécie ocorre em pântanos e nos ambientes úmidos sombreados (Menéndez, 1962; Gradstein & Costa, 2003).

Observações: esporos, ocasionalmente, determinados no RS como *Aspiromitus punctatus* por Roth & Lorscheitter (2008, 2013), Scherer & Lorscheitter (2008); Spalding & Lorscheitter (2009) e Masetto & Lorscheitter (2014), cujos autores seguem a nomenclatura de MOBOT (2016). Não obstante, optou-se por manter o nome ANTHOCEROS PUNCTATUS porque esta espécie é mencionada na Flora do Brasil (2020) como nome aceito e correto (Costa, 2013). Ademais, Bordin & Yano (2010), em uma revisão das briófitas no RS, classificam a espécie *Anthoceros punctatus* como válida. Cabe informar que ANTHOCEROS PUNCTATUS já foi mencionada no RS por Leal & Lorscheitter (2006), Leonhardt & Lorscheitter (2007) e Macedo *et al.* (2009).

Subclasse: Notothylatidae

Ordem: Notothyladales

Família: Notothyladaceae

NOTOTHYLADACEAE (Fig. 1H)

Descrição: esporo trilete, raios finos, longos, com extremidades bifurcadas (reentrâncias circulares características entre os raios), âmbito circular a subtriangular, convexo na face distal (ângulos arredondados), radiosimétricos, heteropolares, exospório psilado-escabrado. Eixo equatorial: aproximadamente 35 µm.

Informações ecológicas: as espécies desta família habitam margens de arroios, rios, vertentes (Menéndez, 1962; Gradstein & Costa, 2003).

Observações: nos sedimentos estudados há ocorrência de apenas um esporo, concernente à sequência fóssil CAS-2. Esta forma foi também reconhecida por Neves & Bauermann (2004) e Scherer & Lorscheitter (2008) em sedimentos quaternários do RS, sendo determinados como “Tipo *Phaeoceros*” e “*Phaeoceros*”, respectivamente.

Gênero: *Phaeoceros*

PHAEOCEROS (Figs. 11I–J)

Descrição: esporos triletes, raios finos, longos, com extremidades bifurcadas, margem espessa, ocasionalmente com grânulos, âmbito circular a subtriangular, convexos na face distal (ângulos arredondados), radioassimétricos, heteropolares, exospório psilado ou equinado (espinhos finos, escassos ou abundantes, regular ou irregularmente distribuídos na superfície). Eixo equatorial: entre 45 e 55 µm.

Informações ecológicas: similares à descrita em NOTOTHYLADACEAE.

Observações: esporos classificados como PHAEOCEROS BULBICULOSUS e PHAEOCEROS LAEVIS por Prieto & Quattrocchio (1993) e Mourelle & Prieto (2016). Entretanto, devido ao desconhecimento das características morfológicas particulares de cada espécie a época das análises quali-quantitativas, manteve-se nesta Tese o nível genérico. Cabe informar que *Phaeoceros bulbiculosus* e *Phaeoceros laevis* ocorrem no RS (Bordin & Yano, 2009).

Divisão: Hepatophyta

Classe: Hepatopsida

Ordem: Marchantiales

Família: Ricciaceae

RICCIACEAE (Fig. 1K)

Descrição: esporos triletes, raios finos, longos, âmbito circular a subtriangular, radioassimétricos, heteropolares, exospório reticulado (retículos proeminentes). Eixo equatorial: em torno de 75 µm.

Informações ecológicas: as espécies desta família habitam locais úmidos, em substratos terrícolas e rupícolas (Vianna, 1985; Ayub, 2014).

Observação: esporos classificados como “Tipo *Riccia*” por Leal & Lorscheitter (2006) e “Ricciaceae” por Mourelle & Prieto (2016). Na flora do RS, ocorrem dois gêneros: *Riccia* e *Ricciocarpos*, este último com apenas uma espécie (Bordin & Yano, 2010; Ayub, 2014). Conforme os autores citados, em áreas adjacentes à estudada há cinco espécies: no município de Caçapava do Sul - *Riccia boliviensis* e *R. iodocheila*; no município de Lavras do Sul - *R. fruchartii* e *R. viannae*; no município de São Gabriel - *R. plano-biconvexa*. Entretanto, devido à incerteza sobre a ocorrência do gênero *Ricciocarpos* na área estudada, optou-se em determinar estes esporos em nível de família.

Esporos de licófitas

Divisão: Lycophytes

Classe: Lycopodiopsida

Ordem: Selaginellales

Família: Selaginellaceae

Gênero: *Selaginella*

SELAGINELLA (Figs. 1L–M)

Descrição: esporos triletes, raios longos, âmbito circular a subtriangular, convexos na face distal (ângulos arredondados), radioassimétricos, heteropolares, exospório baculado. Eixo equatorial: aproximadamente 35 µm.

Informações ecológicas: as espécies de *Selaginella* ocorrem em locais úmidos, especialmente no interior de florestas e nos pântanos (Alston *et al.*, 1981). Em áreas adjacentes à estudada são mencionadas: *S. marginata*, *S. microphylla*, *S. muscosa* e *S. sellowii*, todas terrícolas (Lorscheitter *et al.*, 1998).

Esporos de monilófitas

Divisão: Monilophytes

Classe: Psilotopsida

Ordem: Ophioglossales

Família: Ophioglossaceae

Gênero: *Ophioglossum*

OPHIOGLOSSUM (Fig. 1N)

Descrição: esporos triletes, raios longos, margem espessa, âmbito circular a subtriangular, radioassimétricos, heteropolares, exospório com rugas grosseiras e irregulares. Eixo equatorial: cerca de 40 µm.

Informações ecológicas: as espécies de *Ophioglossum* são relacionadas a substratos terrícolas e rupícolas (Lorscheitter *et al.*, 1998). Conforme os autores citados há duas espécies em áreas adjacentes à estudada: no município de Caçapava do Sul - *Ophioglossum crotalophoroides*; no município de Lavras do Sul - *O. nudicaule*. Segundo Sehnem (1979), *O. crotalophoroides* é encontrada nos campos úmidos, enquanto *O. nudicaule* distribui-se em campos rupestres.

Classe: Polypodiopsida
Ordem: Schizaeales
Família: Anemiaceae
Gênero: *Anemia*

ANEMIA (Fig. 1O)

Descrição: esporos triletes, raios longos, margem espessa, âmbito triangular a subtriangular, convexos na face distal (ângulos arredondados), radiosimétricos, heteropolares, exospório cicatricoso; cicatrizes grosseiras distribuídas regularmente por toda superfície. Eixo equatorial: em torno de 45 µm.

Informações ecológicas: na área estuda ocorrem, predominantemente, *Anemia* sp. e *Anemia phyllitidis* (descrita a seguir), ambas associadas às matas de galeria e aos capões de mato.

Espécie: *Anemia phyllitidis*

ANEMIA PHYLLITIDIS (Fig. 1P)

Descrição: esporos triletes, raios longos, margem espessa, âmbito subtriangular a triangular, convexos na face distal (ângulos arredondados), radiosimétricos, heteropolares, exospório cicatricoso-baculado; cicatrizes com cristas grosseiras onde se desenvolvem báculas proeminentes. Eixo equatorial: aproximadamente 40 µm.

Observação: segundo Lorscheitter *et al.* (1998), *A. phyllitidis* é a única espécie desta família no RS que apresenta os esporos cicatricoso-baculado. Conseqüentemente, pôde-se determinar tal morfologia em nível específico.

Ordem: Polypodiales
Família: Pteridaceae
Gênero: *Adiantum*

ADIANTUM (Fig. 1Q)

Descrição: esporos triletes, raios finos, longos, âmbito triangular a subtriangular, convexos na face distal (ângulos arredondados), radiosimétricos, heteropolares, exospório psilado a levemente granuloso. Eixo equatorial: cerca de 30 µm.

Informações ecológicas: as espécies de *Adiantum* são relacionadas a substratos terrícolas e rupícolas, ocorrendo em locais úmidos e sombreados nas bordas e no interior de florestas

(Lorscheitter *et al.*, 2001). Na área estudada, *Adiantum raddianum* é comum. Todavia, em áreas adjacentes há menção de *A. latifolium* (Lorscheitter *et al.*, 2001).

Observação: Devido à incerteza da ocorrência de *A. latifolium* na área estudada, preferiu-se determinar estes esporos em nível genérico.

Gênero: *Anogramma*

ANOGRAMMA (Fig. 1R)

Descrição: esporos triletes, raios longos, margem espessa, âmbito triangular, convexos na face distal (ângulos arredondados), radiosimétricos, heteropolares, exospório verrucado; verrugas grosseiras e irregulares. Eixo equatorial: em torno de 35 µm.

Informações ecológicas: idem a ADIANTUM. Na área estudada, *Anogramma leptophylla* é comumente observada às margens do Arroio do Salso. Porém, em áreas próximas, há citação de *A. chaerophylla*, cuja espécie tem ampla ocorrência no RS (Lorscheitter *et al.*, 2001).

Observação: pela incerteza da ocorrência de *A. chaerophylla* na área estudada, manteve-se tal morfologia em nível genérico.

Família: Aspleniaceae

Família: Dryopteridaceae

ASPLENIACEAE/DRYOPTERIDACEAE (Figs. 1S–T; Figs. 2A–B)

Descrição: esporos monoletes, âmbito elipsoidal (lateralmente plano-convexos), heteropolares, bilateralmente simétricos, exospório psilado, perispório alado com cristas e espinescências proeminentes distribuídas irregularmente pela superfície. Eixo polar: cerca de 30 µm. Eixo equatorial maior (incluindo perispório): em torno de 45 µm.

Informações ecológicas: as espécies de Aspleniaceae ocorrem em substratos terrícolas e rupícolas, às vezes, são observadas como epífitas e hemiepífitas (Sylvestre, 2001). Na área estudada *Asplenium sellowianum* ocorre nas matas de galeria e nos capões de mato, em substrato terrícola. Todavia, Lorscheitter *et al.* (2002) mencionam a ocorrência de *A. clausenii* e *A. gastonis* em áreas adjacentes. A família Dryopteridaceae habita substratos análogos a Aspleniaceae (Prado *et al.*, 2015) e no RS é representada pelos gêneros *Ctenitis*, *Dryopteris*, *Elaphoglossum*, *Lastreopsis*, *Megalastrum*, *Olfersia*, *Polybotrya* e *Rumohra* (Lorscheitter *et al.*, 2002).

Observações: devido à semelhança morfológica entre os esporos de Aspleniaceae e Dryopteridaceae, a classificação palinológica é designada como epígrafe. Os palinomorfos mais abundantes são representados nas figuras 1S e T.

Família: Thelypteridaceae

THELYPTERIDACEAE (Fig. 2C)

Descrição: esporos monoletes, âmbito elíptico, lateralmente plano-convexo, heteropolares, bilateralmente simétricos, exospório psilado, perispório exibindo cristas irregulares. Eixo polar: cerca de 30 μm . Eixo equatorial maior: aproximadamente 50 μm .

Informações ecológicas: os representantes desta família ocorrem em substratos terrícolas e rupícolas (Salino & Almeida, 2015), Na área estudada, espécimes de *Thelypteris dentata* ocorrem, predominantemente, nas bordas das matas de galeria e nos capões de mato. Todavia, alguns espécimes habitam os campos brejosos. Ademais, associadas às formações arbóreas há também *Macrothelypteris torresiana*.

Família: Blechnaceae

Gênero: *Blechnum*

BLECHNUM (Fig. 2D)

Descrição: esporos monoletes, âmbito elíptico (lateralmente plano-convexos), heteropolares, bilateralmente simétricos, exospório psilado. Eixo polar: entre 30 e 35 μm . Eixo equatorial maior: entre 40 e 55 μm .

Informações ecológicas: o gênero é associado a substratos terrícolas e rupícolas, principalmente. Porém, algumas espécies são também observadas como epífita e hemiepífita (Tryon & Tryon, 1982; Dittrich & Salino, 2015). Na área estudada ocorre *B. auriculatum*.

Família: Polypodiaceae

POLYPODIACEAE (Figs. 2E–H)

Descrição: esporos monoletes, âmbito elíptico (lateralmente plano-convexos), heteropolares, bilateralmente simétricos, exospório verrucado; verrugas com tamanhos variáveis e distribuídas de forma regular ou irregularmente na superfície. Eixo polar: entre 30 e 35 μm . Eixo equatorial maior: entre 40 e 55 μm .

Informações ecológicas: na área estudada são muito abundantes *Microgramma squamulosa* e *M. vacciniifolia* (epífitas). Não obstante, nas matas de galeria e nos capões de mato há também *Pleopeltis angusta* e *P. minima*. Em áreas próximas há citação de outras espécies: no município de Caçapava do Sul - *Campyloneurum decurrens*, *C. nitidum*, *Pecluma pectinatiformis*, *P. sicca*, *P. lepidopteris* e *Polypodium hirsutissimum*; no município de Lavras do Sul - *C. nitidum* e *P. lepidopteris* (Lorscheitter *et al.*, 2005).

Observações: o palinomorfo mais abundante é representado na figura 2E, possivelmente tratando-se do gênero *Microgramma*. No entanto, devido à grande semelhança morfológica entre os esporos desta família, optou-se em determina-los como epígrafe.

Grãos de pólen de gimnospermas

Divisão: Coniferophyta

Classe: Coniferopsida

Subclasse: Pinidae

Ordem: Pinales

Família: Pinaceae

Gênero: *Pinus*

PINUS (Fig. 2I)

Descrição: grãos de pólen mônades, bissacados, grandes, heteropolares, bilateralmente simétricos, corpo central circular a levemente elipsoidal, com leptoma no polo distal, sacos aéreos reticulados. Reticulo heterobrochado. Comprimento total (incluindo sacos aéreos): cerca de 140 μm . Corpo central: aproximadamente 60 μm .

Informações ecológicas: árvores. Plantas exóticas à flora do RS. Neste território ocorrem predominantemente duas espécies: *Pinus elliottii* e *P. taeda*. Estes táxons são amplamente usados para fins de silvicultura, sobretudo, na Planície Costeira e no Planalto da Serra Geral

(Backes & Irgang, 2004). Segundo os autores são consideradas invasoras perigosas devido à facilidade de propagação sobre a vegetação nativa.

Ordem: Podocarpaceae

Família: Podocarpaceae

Gênero: *Podocarpus*

PODOCARPUS (Fig. 2J)

Descrição: grãos de pólen mônades, bissacados, médios, heteropolares, bilateralmente simétricos, corpo central elíptico, com leptoma no polo distal, sacos aéreos reticulados. Retículo heterobrochado. Comprimento total (incluindo sacos aéreos): cerca de 60 µm. Corpo central: em torno de 25 µm.

Informações ecológicas: árvores. No RS ocorrem duas espécies nativas: *Podocarpus lambertii* e *P. sellowii*. A espécie *P. lambertii* tem distribuição no Planalto da Serra Geral e na Serra do Sudeste, associada à presença da Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária). A espécie é considerada pioneira em capões e bordas de bosques. Ademais, apresenta excelente regeneração natural em vegetação secundária, sobretudo, em encostas de morros, ravinas e solos úmidos (Backes & Irgang, 2002; Carvalho, 2003) Em áreas adjacentes à estudada *P. lambertii* é abundante nos municípios de Caçapava do Sul, Santana da Boa Vista e Encruzilhada do Sul. Já *P. sellowii* distribui-se na Planície Costeira e nos contrafortes da Serra Geral, em domínio da Floresta Ombrófila Densa (Mata atlântica), sendo considerada uma espécie secundária tardia, não tolerando baixas temperaturas (Reitz *et al.*, 1988; Carvalho, 2006).

Grãos de pólen de angiospermas

Monocotiledôneas

Comilenideas

Ordem: Arecales

Família: Arecaceae

ARECACEAE (Fig. 2K)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito elíptico, heteropolares, bilateralmente simétricos, monossulcados (sulcos tão longo quanto os grãos), exina microrreticulada. Eixo equatorial maior: em torno de 45 µm. Eixo equatorial menor: aproximadamente 25 µm.

Informações ecológicas: palmeiras. Na área estudada há presença de *Syagrus romanzoffiana* em ambientes higrófilo-mesófilos das matas de galeria e nas matas de encosta. Todavia, preferiu-se manter o nível de família, pois em áreas adjacentes há citação de outras espécies (Soares *et al.*, 2014).

Ordem: Poales

Família: Bromeliaceae

BROMELIACEAE (Fig. 2L)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito elíptico, heteropolares, bilateralmente simétricos, monossulcados (sulco largo e longo), exina reticulada; retículo heterobrochado. Eixo equatorial maior: cerca de 40 µm. Eixo equatorial menor: em torno de 25 µm.

Informações ecológicas: epífitas. Na localidade há presença de três espécies desta família: *Aechmea recurvata*, *Tillandsia aeranthos* e *T. usneoides* (L.) L.

Família: Cyperaceae

CYPERACEAE (Figs. 2M–O)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos e médios, às vezes, grandes, heteropolares, bilateralmente simétricos, inaperturados ou provido de aberturas sulcadas na região equatorial, exina escabrada.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada ocorrem 26 espécies, as quais se destacam nos campos úmidos e brejosos.

Família: Poaceae

POACEAE (Figs. 2P–S)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos e médios, âmbito circular, apolares, radio-simétricos, esféricos, exina psilada a levemente escabrada.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada há presença de 57 espécies.

Observação: grãos de pólen normalmente com dobramentos devido a processos tafonômicos e, portanto, não configurando forma esferoidal.

Ordem: Asparagales

Família: Iridaceae

IRIDACEAE (Fig. 2T)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito elíptico, heteropolares, bilateralmente simétricos, monossulcados, exina microrreticulada. Eixo equatorial maior: aproximadamente 35 μm . Eixo equatorial menor: cerca de 20 μm .

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada foram identificadas seis espécies: *Cypella pusilla*, ocorrendo exclusivamente no campo rupestre; *Sisyrinchium megapotamicum*, no campo seco; *Herbertia lahue* e *Kelissa brasiliensis*, nos campos rupestres e secos; *Sisyrinchium micranthum*, nos campos rupestres, secos e úmidos; e *S. platense*, registrada apenas nos campos brejosos.

Eudicotiledôneas

Super-rosídeas (Rosídeas)

Fabídeas

Ordem: Fabales

Família: Fabaceae

FABACEAE (Fig. 3A)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos e médios, âmbito triangular, isopolares, radioassimétricos, tricolporados, exina psilada. Eixo equatorial: cerca de 30 μm .

Informações ecológicas: predominantemente herbáceas. Na área estudada foram registradas oito espécies desta família com morfologia polínica compatível com a aqui descrita: *Lupinus linearis*, *Pomaria pilosa*, *Rhynchosia diversifolia*, *Stylosanthes leiocarpa* e *Zornia* sp., observadas nos campos rupestres; *Desmodium incanum* e *Galactia marginalis*, nos campos rupestres e secos; *Stylosanthes montevidensis* e *Trifolium polymorphum* nos campos rupestres, secos e úmidos.

Gênero: *Lathyrus*

LATHYRUS (Fig. 3B)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, elípticos em vista equatorial, subprolatos, isopolares, radioassimétricos, tricolporados, exina psilada e levemente escabrada nas

proximidades dos colporos. Endoaberturas circulares e proeminentes. Eixo polar: aproximadamente 40 μm . Eixo equatorial: em torno de 35 μm .

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada há presença de *Lathyrus subulatus*, no campo seco.

Subfamília: Mimosoideae

MIMOSOIDEAE (Fig. 3C)

Descrição: grãos de pólen em políades, médios, âmbito circular, radioassimétricos, aberturas não evidenciadas, exina verrucada. Diâmetro das políades: cerca de 30 μm .

Gênero: *Mimosa* série *Lepidotae*

MIMOSA SÉRIE LEPIDOTAE (Fig. 3D)

Descrição: grãos de pólen em tétrades (tetragonais), pequenos, âmbito circular, heteropolares, radioassimétricos, porados (poros de difícil visualização), exina verrucada. Diâmetro das tétrades: aproximadamente 20 μm .

Informações ecológicas: subarbustos. Na área estudada verificou-se comumente a presença de *Mimosa flagellaris*, nos campos secos.

Família: Polygalaceae

Gênero: *Polygala*

POLYGALA (Fig. 3E)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, radioassimétricos, prolatos, estefanocolporados (colporos longos e estreitos, com aberturas formando uma faixa contínua na região equatorial), exina psilada. Eixo polar: em torno de 15 μm . Eixo equatorial: cerca de 10 μm .

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada foram identificadas *Polygala australis* e *P. linoides*, exclusivas nos campos rupestres. Não obstante, este gênero abrange muitas outras espécies que ocorrem em ambientes diversos, desde afloramentos rochosos e campos seco, até banhados, turfeiras e nas bordas dos bosques (Lüdtke & Miotto, 2004; Lüdtke, 2008; Lüdtke *et al.* 2013).

Ordem: Rosales
Família: Cannabaceae
Gênero: *Celtis*

CELTIS (Fig. 3F)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular, apolares, radioassimétricos, esféricos, triporados, exina psilada a escabrada. Diâmetro: cerca de 20 µm.

Informações ecológicas: árvores. Na área estudada ocorre *Celtis ehrenbergiana*, que se sobressai nas matas de galeria e nos capões de mato. Também é observada como vegetação pioneira destes capões de mato, entremeadas às rochas graníticas.

Observações: preferiu-se manter a taxonomia palinológica em nível de gênero porque outras espécies de *Celtis* ocorrem em regiões adjacentes à estudada (Sobral *et al.*, 2013), as quais tem morfologia polínica semelhante.

Ordem: Fagales
Família: Fagaceae
Gênero: *Nothofagus*

NOTHOFAGUS (Fig. 3G)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular, radioassimétricos, estefanocolpados (colpos curtos com espessamento anelar característico nas aberturas), exina microequinada. Diâmetro: cerca de 30 µm.

Informações ecológicas: árvores. Gênero exótico à flora do RS. Porém, não há citação deste táxon no Estado. Distribuem-se em florestas úmidas periantárticas dos territórios do Chile e Argentina (Markgraf & D'Antoni, 1978). Pólen com ampla capacidade de dispersão por anemofilia.

Família: Betulaceae
Gênero: *Alnus*

ALNUS (Fig. 3H)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito poligonal, isopolares, radioassimétricos, estefanoporados (pentaporados), exina psilada. Espessamentos característicos em forma de arcos conectando as aberturas. Eixo equatorial: aproximadamente 25 µm.

Informações ecológicas: árvores. Gênero exótico à flora do RS. Não obstante, assim como *Nothofagus*, não há citação deste táxon no Estado. Possui distribuição nas florestas andinas e subtropicais (Markgraf & D'Antoni, 1978). Pólen transportado por dispersão anemófila como NOTHOFAGUS.

Ordem: Oxalidales

Família: Oxalidaceae

OXALIDACEAE (Fig. 3I)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular, isopolares, radioassimétricos, tricolpados, exina reticulada. Retículo heterobrochado. Eixo equatorial: cerca de 30 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada ocorrem *Oxalis articulata* e *O. lasiopetala*, exclusivamente no campo seco; *O. conorrhiza*, *O. eriocarpa* e *O. sellowiana*, nos campos secos e rupestres; *O. brasiliensis*, nos campos secos e úmidos; *O. linarantha*, no interior das matas de galeria.

Ordem: Malpighiales

Família: Salicaceae

Gênero: *Salix*

Espécie: *Salix humboldtiana*

SALIX HUMBOLDTIANA (Fig. 3J)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, elípticos em vista equatorial, isopolares, radioassimétricos, subprolatos, tricolporados (colpos longos), exina reticulada (retículo heterobrochado). Eixo polar: cerca de 20 µm. Eixo equatorial: em torno de 15 µm.

Informações ecológicas: árvores. Na área estudada possui distribuição em ambientes mesófilos, nas matas de galeria. Conforme Sobral *et al.* (2013), a espécie ocorre em todas as formações florestais do RS, habitando margens de rios e arroios.

Família: Euphorbiaceae

Gênero: *Sebastiania*

SEBASTIANA (Fig. 3K)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, elípticos em vista equatorial, prolato esferoidais, isopolares, radioassimétricos, tricolporados (com margem espessa), exina microrreticulada (retículo homobrochado). Eixo polar: cerca de 30 µm. Eixo equatorial: em torno de 25 µm.

Informações ecológicas: árvores. Na área estudada *Sebastiania commersoniana* teve o maior índice de valor de importância no censo fitossociológico. Todavia, há também *S. brasiliensis*, cujos espécimes são restritos aos ambientes higrófilos.

Família: Phyllanthaceae

Gênero: *Phyllanthus*

Espécie: *Phyllanthus sellowianus*

PHYLLANTHUS SELLOWIANUS (Fig. 3L)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, âmbito circular, apolares, radioassimétricos, esferoidais, pantoporados (poros pequenos), exina retículo-estriada. Diâmetro: em torno de 15 µm.

Informações ecológicas: arbustos. A espécie ocorre às margens do Arroio do Salso, esporadicamente.

Observações: Nos Campos do RS, *P. sellowianus* é a única espécie do gênero. Portanto, optou-se em determinar este táxon em nível específico.

Super-rosídeas (Rosídeas)

Malvídeas

Ordem: Myrtales

Família: Onagraceae

Gênero: *Ludwigia*

LUDWIGIA (Fig. 3M)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios a grandes, âmbito subtriangular, isopolares, radioassimétricos, triporados (poros exibindo ânulo proeminente), exina psilada a escabrada. Eixo equatorial: aproximadamente 50 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada foi registrada *Ludwigia hookeri* nos campos úmidos e brejosos. No RS o gênero é observado em banhados, beiras de rios e margens de lagoas (Irgang & Gastal Jr., 1996).

Família: Lythraceae

Gênero: *Cuphea*

CUPHEA (Fig. 3N)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, âmbito subtriangular, isopolares, radioassimétricos, tricolporados, exina estriada. Eixo equatorial: cerca de 20 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada há presença de *Cuphea glutinosa*, nos campos rupestres, secos e úmidos; *C. racemosa*, nos campos úmidos, nas mata de galeria e nos capões de mato.

Família: Myrtaceae

MYRTACEAE (Fig. 3O)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, âmbito subtriangular a triangular, isopolares, radioassimétricos, trisincolporados, exina psilada a escabrada. Eixo equatorial: cerca de 20 µm.

Informações ecológicas: árvores. Na área estudada ocorrem *Blepharocalyx salicifolius*, *Eugenia uniflora*, *E. uruguayensis* e *Myrrhinium atropurpureum*. Porém, *E. uniflora* se destaca entre as demais, ocorrendo de forma muito abundante nas matas de galeria, em ambientes mesófilos, bem como nos capões de mato.

Família: Melastomataceae

MELASTOMATACEAE (Fig. 3P)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, âmbito circular, isopolares, radioassimétricos, tricolporados (pseudocopos intercalados aos colporos), exina psilada. Eixo polar: em torno de 15 µm.

Informações ecológicas: subarbustos. Na área estudada há presença de *Tibouchina gracilis*, nos campos brejosos.

Ordem: Malvales

Família: Thymelaeaceae

Gênero: *Daphnopsis*

Espécie: *Daphnopsis racemosa*

DAPHNOPSIS RACEMOSA (Figs. 3Q–R)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular, apolares, radioassimétricos, esféricos, pantoporados, exina reticulada (heterobrochada). Diâmetro: cerca de 30 µm.

Informações ecológicas: arbóreo-arbustiva. *Daphnopsis racemosa* é frequentemente observada no interior das matas de galeria e dos capões de mato desta localidade.

Família: Malvaceae

MALVACEAE (Fig. 3S)

Descrição: grãos de pólen mônades, grandes, âmbito circular, apolares, radioassimétricos, esféricos, pantoporados, exina equinada. Diâmetro: aproximadamente 70 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada, ocorrem: *Ayenia mansfeldiana* e *Krapovickasia flavescens* nos campos rupestres; e *Sida rhombifolia*, nos campos secos.

Ordem: Sapindales

Família: Anacardiaceae

Gênero: *Lithraea*

Gênero: *Schinus*

LITHRAEA/SCHINUS (Fig. 3T)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, elípticos em vista equatorial, isopolares, radioassimétricos, prolatos, tricolporados (colporos longos), exina reticulo-estriada. Eixo polar: em torno de 35 µm. Eixo equatorial: cerca de 20 µm.

Informações ecológicas: arbóreas. Na área estudada são comuns *Lithraea molleoides* e *Schinus polygama*. Porém, há também *Schinus lentiscifolia*. Cabe informar que *L. molleoides* e *S. polygama* são pioneiras e frequentemente observadas de forma isolada ou associadas à *Celtis ehrenbergiana*, nos litossolos dos campos rupestres e secos.

Observação: devido à semelhança morfológica entre o pólen de *Lithraea* e *Schinus*, optou-se pela determinação em epígrafe.

Família: Sapindaceae
Gênero: *Dodonaea*
Espécie: *Dodonaea viscosa*

DODONAEA VISCOSA (Fig. 4A)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, âmbito subtriangular, isopolares, radioassimétricos, tricolporados (colpos longos, estreitos e poros lateralmente alongados), exina psilada a levemente escabrada. Eixo equatorial: cerca de 20 µm.

Informações ecológicas: arbustos. Em áreas adjacentes à estudada (< 10 km) ocorrem densas populações de *Dodonaea viscosa*. Não obstante, nas matas de galeria e nos capões de mato há presença de alguns espécimes.

Superasterídeas

Ordem: Santalales
Família: Loranthaceae
Gênero: *Tripodanthus*
Espécie: *Tripodanthus acutifolius*

TRIPODANTHUS ACUTIFOLIUS (Fig. 4B)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, âmbito triangular (laterais côncavas), isopolares, radioassimétricos, tricolpados, exina psilada (presença de báculos no mesocolpo). Eixo equatorial: cerca de 20 µm.

Informações ecológicas: hemiparasita. *Tripodanthus acutifolius* é comumente observada nesta localidade.

Ordem: Caryophyllales
Família: Polygonaceae
Gênero: *Polygonum*
Espécie: *Polygonum punctatum*

POLYGONUM PUNCTATUM (Fig. 4C)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular, apolares, radioassimétricos, esféricos, pantoporados (poros no interior de alguns lúmens), exina reticulada (heterobrochada). Diâmetro: cerca de 40 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Habitam áreas alagadas (Irgang & Gastal Jr., 1996). Palinomorfo determinado em nível específico, considerando-se que na área estudada ocorre apenas *P. punctatum*, nos campos úmidos e brejosos.

Família: Caryophyllaceae

CARYOPHYLLACEAE (Fig. 4D)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular, apolares, radioassimétricos, esféricos, pantoporados (poros com espessamento anelar característico), exina punctada-escabrada. Diâmetro: cerca de 30 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada há presença de *Paronychia brasiliana* e *Polycarpon tetraphyllum*, exclusivamente nos campos rupestres; *Cerastium glomeratum* nos campos rupestres e secos; *Cerastium* sp., nos campos úmidos; *C. commersonianum* e *C. rivulare*, nos campos brejosos.

Observações: No RS há registros de 32 espécies distribuídas em 14 gêneros, ocorrendo em diversos ambientes (Marchioretto *et al.*, 2010). Adicionalmente, cabe informar que na região da Serra do Sudeste *P. brasiliana* e *C. rivulare* não haviam sido citadas.

Família: Amaranthaceae

Subfamília: Chenopodioideae

Gênero: *Chenopodium*

CHENOPODIUM (Fig. 4E)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, âmbito circular, apolares, radioassimétricos, esféricos, pantoporados (poros numerosos), exina escabrada. Diâmetro: entre 15 e 20 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada, há registros de *Chenopodium retusum* nos campos rupestres.

Observação: Pólen normalmente citado como AMARANTHUS/CHENOPODIACEAE ou AMARANTHUS/CHENOPODIOIDEAE em sedimentos quaternário do RS. No entanto, optou-se pela determinação como epígrafe, pois o gênero *Amaranthus* não ocorre na Serra do Sudeste do RS (Marchioretto *et al.*, 2008).

Subfamília: Gomphrenoideae

Gênero: *Pfaffia*

PF AFFIA (Figs. 4F–I)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, âmbito circular, apolares, radioassimétricos, esféricos, pantoporados (um poro em cada lúmen), exina reticulada-microequinada. Diâmetro: em torno de 15 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada ocorrem *Pfaffia gnaphaloides* exclusivamente nos campos rupestres; *P. tuberosa*, nos campos rupestres e secos.

Observações: Pólen determinado como epígrafe, pois área estudada não há espécimes dos gêneros *Gomphrena* e *Iresine*, cuja morfologia polínica é muito semelhante à *Pfaffia*.

Superasterídeas (Asterídeas)

Ordem: Ericales

Família: Sapotaceae

Gênero: *Pouteria*

Espécie: *Pouteria salicifolia*

POUTERIA SALICIFOLIA (Fig. 4J)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular, isopolares, radioassimétricos, subprolatos, tetracolporados, exina psilada. Eixo polar: cerca de 40 µm. Eixo equatorial: aproximadamente 30 µm.

Informações ecológicas: árvores. Na área estudada, *Pouteria salicifolia* é evidenciada de forma abundante nas matas de galeria.

Família: Primulaceae

Gênero: *Myrsine*

MYRSINE (Fig. 4K)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, âmbito circular a levemente quadrangular, isopolares, radioassimétricos, tetracolpados, exina psilada. Eixo equatorial: em torno de 18 µm.

Informações ecológicas: árvores. Na área estudada há presença de *Myrsine guianensis* e *M. laetevirens*.

Campanulídeas

Ordem: Aquifoliales

Família: Aquifoliaceae

Gênero: *Ilex*

ILEX (Fig. 4L)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, elípticos em vista equatorial, isopolares, radioassimétricos, prolatos, tricolporados, exina clavada. Eixo polar: cerca de 20 µm. Eixo equatorial: em torno de 15 µm.

Informações ecológicas: árvores. Em áreas adjacentes à estudada são citadas *Ilex brevicuspis*, *I. dumosa* e *I. pseudobuxus* (Sobral *et al.*, 2013). Porém, estas espécies não ocorrem na área estudada.

Ordem: Asterales

Família: Asteraceae

Subfamília: Asteroideae

ASTERACEAE SUBF. ASTEROIDEAE (Figs. 4M–Q)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos e médios, âmbito subtriangular, isopolares, radioassimétricos, prolato esferoidais a oblatos esferoidais, tricolporados, exina equinada. Dimensões muito variadas.

Informações ecológicas: herbáceas, subarbustos, arbustos e, mais raramente, árvores. Nas cabeceiras do Arroio do Salso ocorrem 36 espécies com tal morfologia.

Subfamília: Cichorioideae

ASTERACEAE SUBF. CICHORIOIDEAE (Fig. 4R)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular a subtriangular, isopolares, radioassimétricos, aparentemente esféricos, tricolporados, exina equinolofada (espinhos columedados com ápices afilados, distribuídos sobre os muros sinuosos). Diâmetro: aproximadamente 30 µm.

Informações ecológicas: subarbustos. Nas cabeceiras do Arroio do Salso é abundante *Vernonanthura nudiflora* que caracteriza o estrato superior dos campos secos. Esta morfologia polínica é também relacionada à *Lessingianthus macrocephalus* e *L. sellowii*.

Todavia, não se descarta haver outras espécies com a mesma morfologia polínica na localidade. Portanto, optou-se a anotação como epígrafe.

Gênero: *Hypochoeris*

HYPOCHAEERIS (Fig. 4S)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular a subtriangular, isopolares, radioassimétricos, aparentemente esféricos, tricolporados, exina equinolofada composta por seis lacunas paraporais (espinhos pequenos distribuídos sobre os muros). Diâmetro: aproximadamente 30 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Nas cabeceiras do Arroio do Salso se observou *Hypochoeris neopinnatifida*, nos campos rupestres e secos; *H. lutea*, exclusivamente nos campos brejosos; *Hypochoeris albiflora*, *H. chilensis* e *H. glabra*, restritas aos campos secos.

Gênero: *Chrysolaena*

CHRYSOLAENA (Fig. 4T)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos a médio, âmbito circular, isopolares, radioassimétricos, aparentemente esféricos, triporados (poros de difícil visualização), exina reticulada-equinolofada. Retículo em forma poligonal com muros sustentando báculas. Diâmetro: entre 20 e 25 µm.

Informações ecológicas: subarbustos. Na área estudada há presença de apenas uma espécie do gênero (*Chrysolaena flexuosa*) que ocorre nos campos secos.

Observação: Preferiu-se manter a determinação em nível genérico. Pólen descrito por Cancelli (2008) e Cancelli *et al.* (2010) como basônimo de *Vernonia flexuosa*.

Ordem: Apiales

Família: Apiaceae

APIACEAE (Fig. 5A e B)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, radioassimétricos, perprolotos, tricolporados (colpos longos, aberturas com endocíngulo), exina psilada a levemente escabrada. Eixo polar: cerca de 20 µm. Eixo equatorial: aproximadamente 10 µm.

Informações ecológicas: na área estudada, além dos gêneros *CyclospERMUM* e *Eryngium* (descritos a seguir), há também *Lilaeopsis brasiliensis* e *Centella asiatica*. Apesar de esta morfologia polínica assemelhar-se à *L. brasiliensis*, optou-se pela classificação em nível de família por se desconhecer a morfologia de *C. asiatica*.

Gênero: *CyclospERMUM*

CYCLOSPERMUM (Fig. 5C)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, isopolares, radiossimétricos, perprolotos, tricolporados (colpos longos, aberturas com endocíngulo), exina psilada. Eixo polar: cerca de 20 µm. Eixo equatorial: aproximadamente 10 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada *CyclospERMUM leptophyllum* é observada nos campos secos, rupestres e úmidos.

Observação: É comumente citado em trabalhos de palinologia do Quaternário como “tipo *Apium*” ou simplesmente pelo basônimo *Apium*.

Gênero: *Eryngium*

ERYNGIUM (Fig. 5D)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, isopolares, radiossimétricos, perprolotos, tricolporados (colpos longos, aberturas com endocíngulo), exina psilada. Eixo polar: cerca de 30 µm. Eixo equatorial: aproximadamente 15 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada, destacam-se: *Eryngium horridum* e *E. nudicaule*, nos campos secos e rupestres; e *E. pandanifolium*, nos campos úmidos.

Superasterídeas

Asterídeas (Lamiídeas)

Ordem: Solanales

Família: Solanaceae

SOLANACEAE (Fig. 5E)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, isopolares, radiossimétricos, tricolporados, exina psilada. Eixo equatorial: entre 15 e 20 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada foram identificadas nos campos secos *Nierembergia* cf. *riograndensis*; nos campos rupestres, *Solanum hasslerianum*.

Ordem: Lamiales

Família: Lamiaceae

LAMIACEAE (Fig. 5F)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular, isopolares, radioassimétricos, estefanocolpados (hexacolpado), exina reticulada. Eixo equatorial: em torno de 25 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada ocorrem *Salvia procurrens*, exclusivamente nos campos secos; *Hyptis mutabilis*, nos campos secos e rupestres; e *Scutellaria racemosa*, nos campos úmidos e brejosos.

Ordem: Gentianales

Família: Rubiaceae

RUBIACEAE (Figs. 5G–H)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular, prolato esferoidais, isopolares, radioassimétricos, estefanocolporados, exina reticulada. Eixo polar: cerca de 30 µm. Eixo equatorial: em torno de 25 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada ocorrem *Borreria dasycephala* e *B. verticillata*, restritas aos campos secos; *Galianthe fastigiata*, *Galium richardianum*, *Richardia humistrata* e *R. stellaris*, nos campos secos e rupestres; *Galium hirtum*, nos campos secos rupestres e úmidos; e *G. noxium*, nos campos brejosos.

Gênero: *Cephalanthus*

Espécie: *Cephalanthus glabratus*

CEPHALANTHUS GLABRATUS (Fig. 5I)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, âmbito circular a subcircular, isopolares, radioassimétricos, esferoidais, tricolporados (poros com ânulo característico), exina reticulada. Diâmetro: cerca de 20 µm.

Informações ecológicas: arbustos. Espécie higrófila evidenciada predominantemente nas matas de galeria. Porém, alguns espécimes ocorrem nos capões de mato onde há maior volume hídrico disponível.

Família: Verbenaceae

VERBENACEAE (Fig. 5J)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito subtriangular, isopolares, radioassimétricos, tricolporados, exina psilada. Eixo equatorial: em torno de 15 µm.

Informações ecológicas: herbáceas, subarbustos, arbustos ou árvores. Na área estudada há presença de *Aloysia lycioides*, *Glandularia selloi* e *Verbena rigida*, exclusivas aos campos secos; *Verbena montevidensis*, nos campos secos e úmidos; e *Citharexylum montevidense*, compondo o estrato arbóreo das matas de galeria e dos capões de mato.

Família: Lentibulariaceae

Gênero: *Utricularia*

UTRICULARIA (Fig. 5K)

Descrição: grãos de pólen mônades, médios, âmbito circular, esférico, isopolares, radioassimétricos, estefanocolporados, exina psilada. Diâmetro: em torno de 35 µm.

Informações ecológicas: herbáceas. Na área estudada ocorre apenas *Utricularia tricolor*, nos campos brejosos. Conforme Irgang & Gastal Jr. (1996), as espécies deste gênero no RS apresentam formas emergentes, anfíbias, submersas ou flutuantes em banhados, turfeiras e locais úmidos.

Observações: preferiu-se manter nível genérico por haver, provavelmente, outras espécies nos ambientes úmidos desta localidade.

GRÃO DE PÓLEN NÃO DETERMINADO (Fig. 5L)

Descrição: grãos de pólen mônades, pequenos, âmbito circular, isopolares, radioassimétricos, aparentemente esféricos, triporados, exina psilada. Diâmetro: cerca de 10 µm.

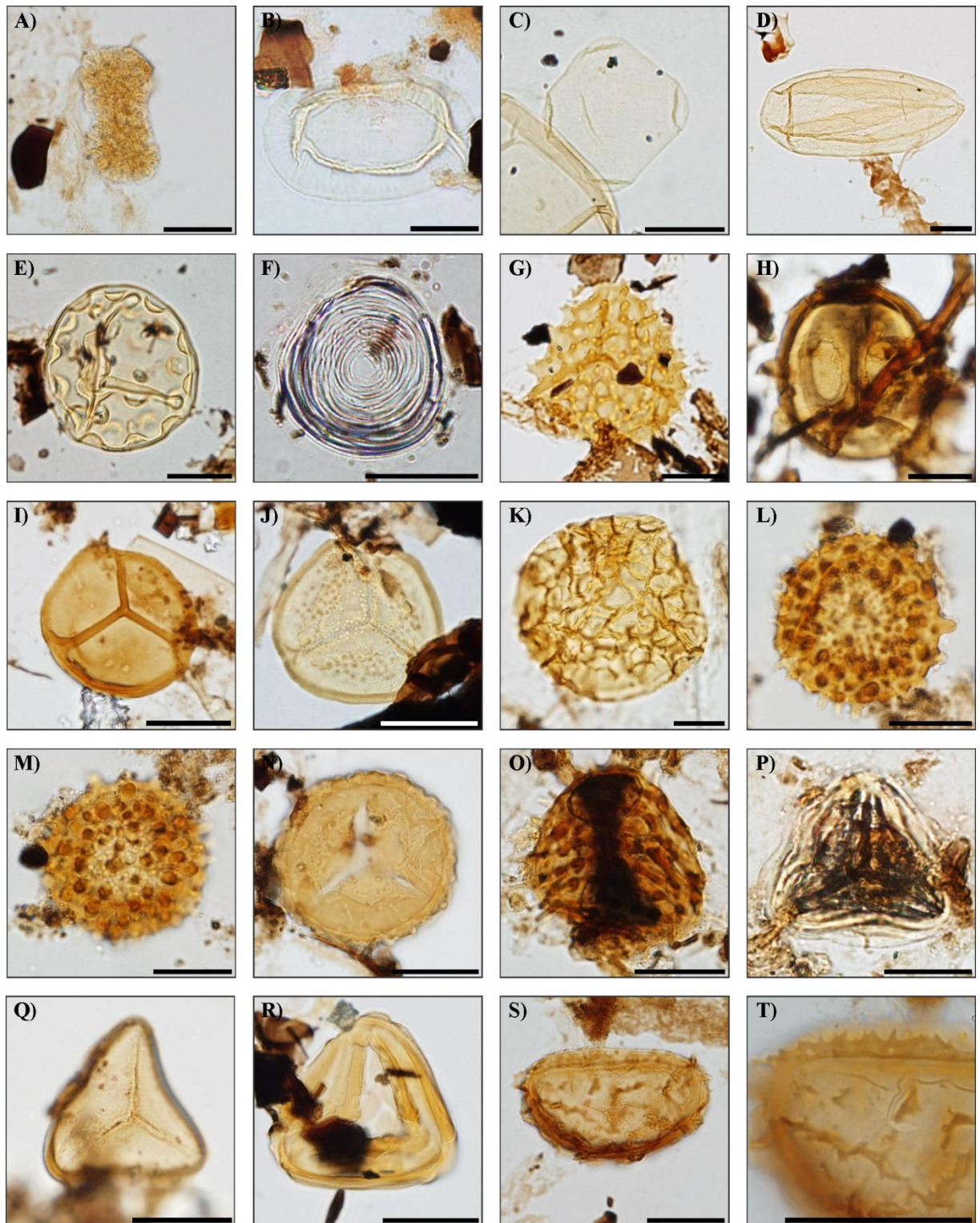


Figura 1. Colônias e zigósporos de algas: A) BOTRYOCOCCUS. B) DEBARYA. C) MOUGEOTIA. D) SPIROGYRA. E) ZYGNEMA. *Incertae sedis*: F) PSEUDOSCHIZAEA RUBINA. Esporos de briófitas: G) ANTHOCEROS PUNCTATUM. H) NOTOTHYLADACEAE. I-J) PHAEOCEROS. K) RICCIACEAE. Esporo de licófitas: L-M) SELAGINELLA. Esporos de monilófitas: N) OPHIOGLOSSUM. O) ANEMIA. P) ANEMIA PHYLLITIDIS. Q) ADIANTUM. R) ANOGRAMMA. S-T) ASPLENIACEAE/DRYOPTERIDACEAE. Escalas gráficas correspondentes a 20 μ m.

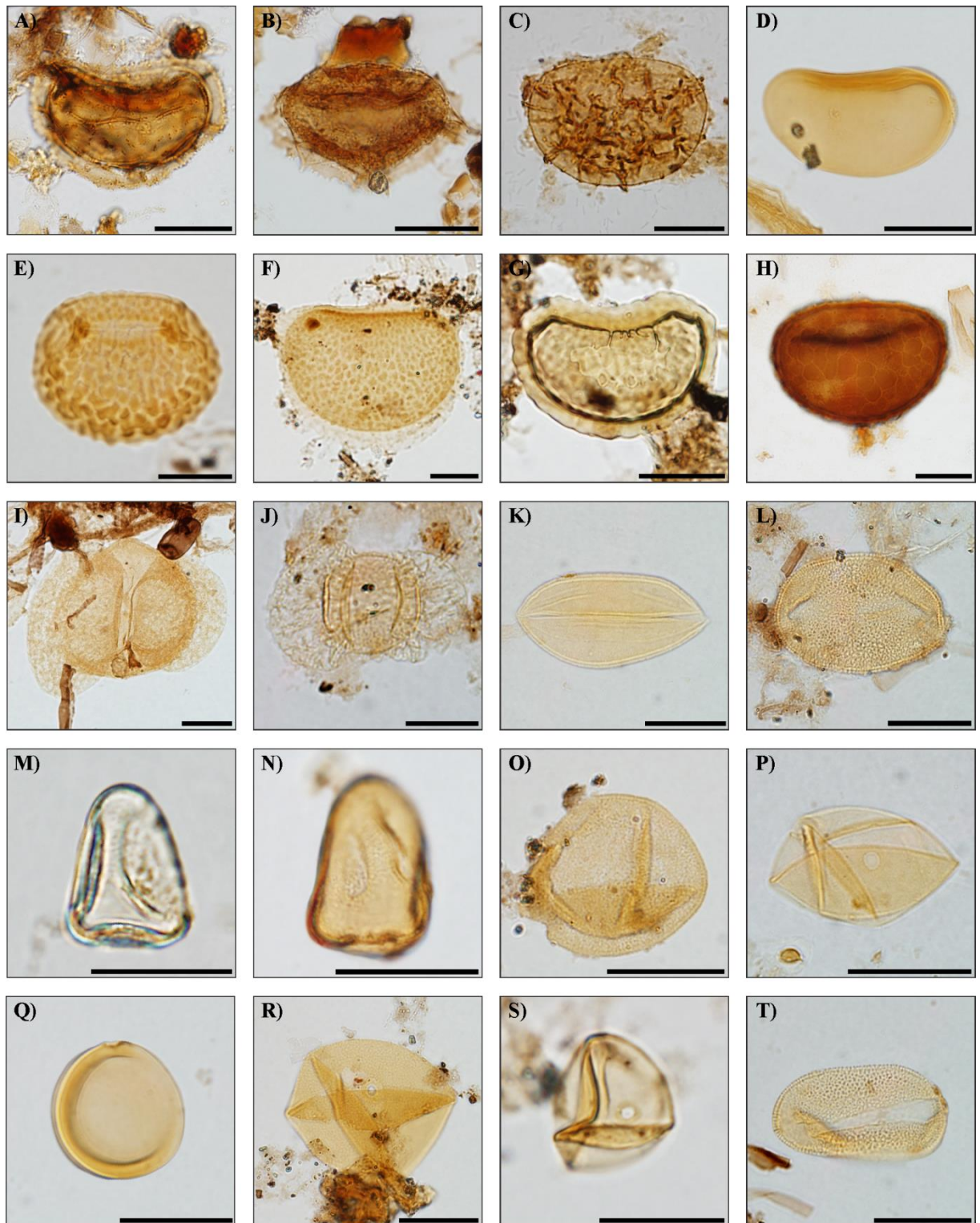


Figura 2. Esporos de monilófitas: A–B) ASPLENIACEAE/DRYOPTERIDACEAE. C) THELYPTERIDACEAE. D) BLECHNUM E) POLYODIACEAE. F) POLYODIACEAE. G) POLYODIACEAE. H) POLYODIACEAE. Pólen de gimnospermas: I) PINUS. J) PODOCARPUS. Pólen de angiospermas: K) ARECACEAE L) BROMELIACEAE M–O) CYPERACEAE. P–S) POACEAE. T) IRIDACEAE. Escalas gráficas correspondentes a 20 μ m.

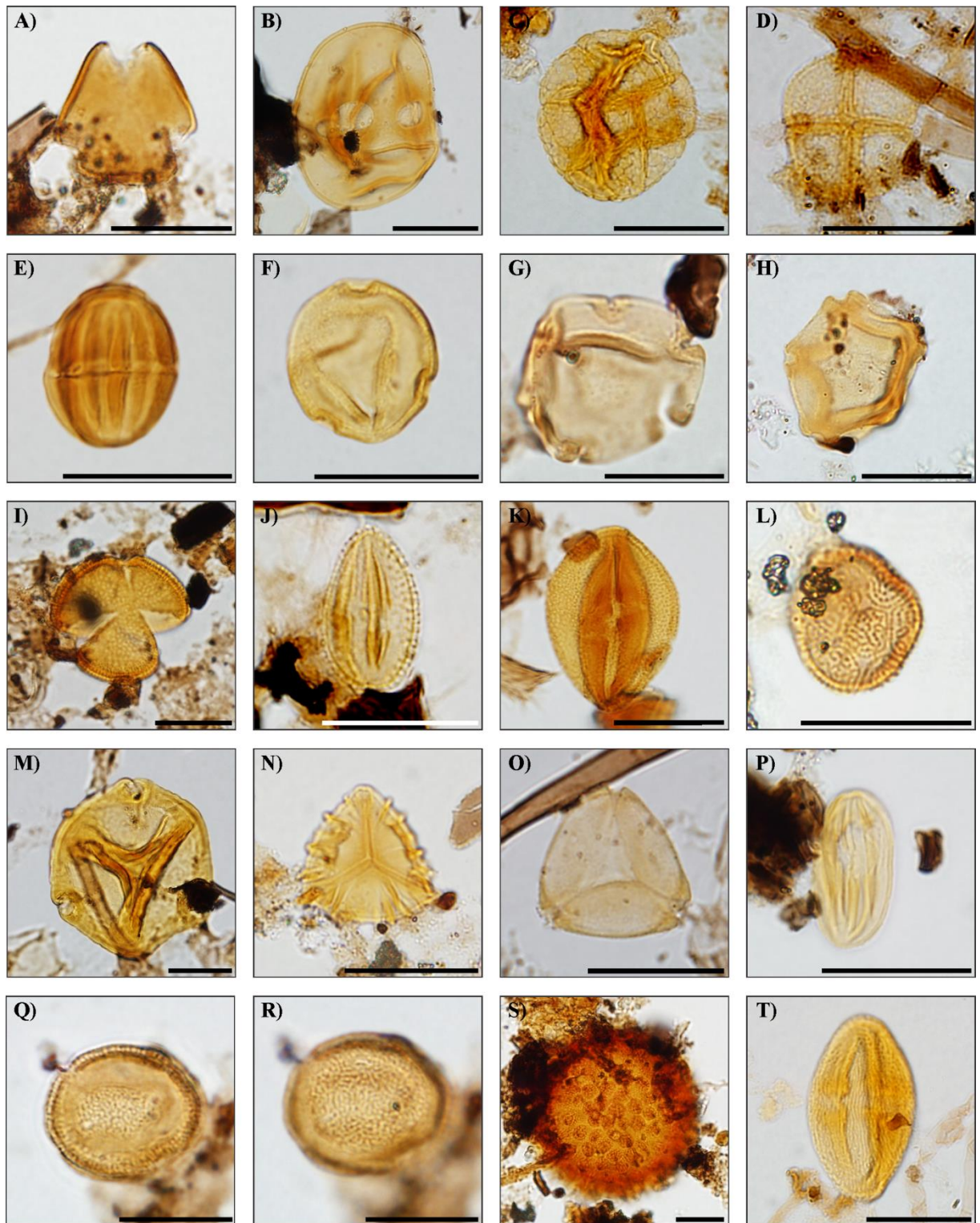


Figura 3. Pólen de angiospermas: A) FABACEAE. B) LATHYRUS. C) MIMOSOIDEAE. D) MIMOSA SÉRIE LEPIDOTAE. E) POLYGALA. F) CELTIS. G) NOTHOFAGUS. H) ALNUS. I) OXALIDACEAE. J) SALIX HUMBOLDTIANA. K) SEBASTIANIA. L) PHYLLANTHUS SELLOWIANUS. M) LUDWIGIA. N) CUPHEA. O) MYRTACEAE. P) MELASTOMATACEAE. Q-R) DAPHNOPSIS RACEMOSA. S) MALVACEAE. T) LITHRAEA/SCHINUS. Escalas gráficas correspondentes a 20 μm .

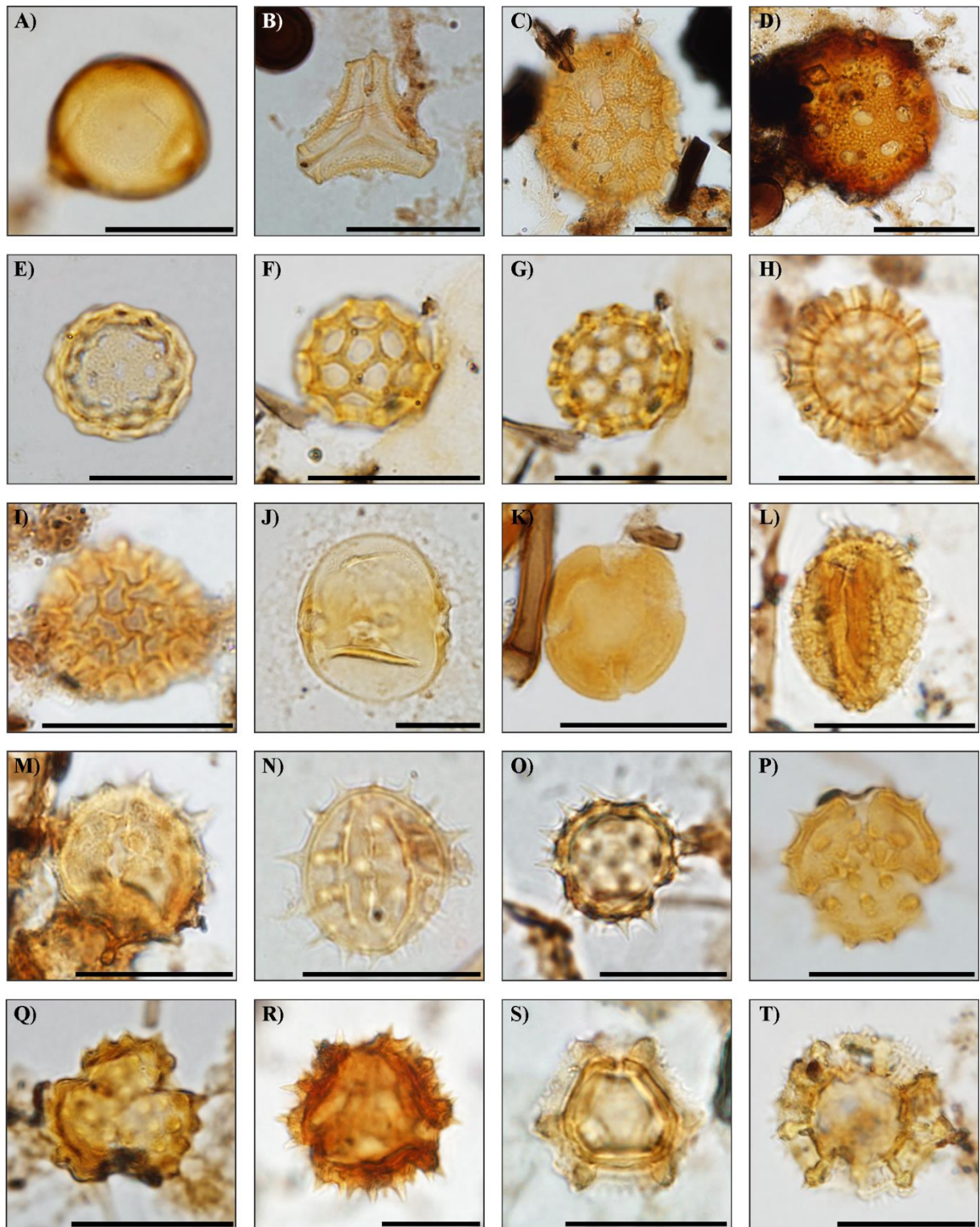


Figura 4. Pólen de angiospermas: **A)** *DODONAEA VISCOSA*. **B)** *TRIPODANTHUS ACUTIFOLIUS*. **C)** *POLYGONUM PUNCTATUM*. **D)** *CARYOPHYLLACEAE*. **E)** *CHENOPODIOIDEAE*. **F-G-H-I)** *PFAFFIA*. **J)** *POUTERIA SALICIFOLIA*. **K)** *MYRSINE*. **L)** *ILEX*. **M-N-O-P-Q)** *ASTERACEAE SUBF. ASTEROIDEAE*. **R)** *ASTERACEAE SUBF. CICHORIOIDEAE*. **S)** *HYPOCHAERIS*. **T)** *CHRYSOLAENA*. Escalas gráficas correspondentes a 20 μ m.

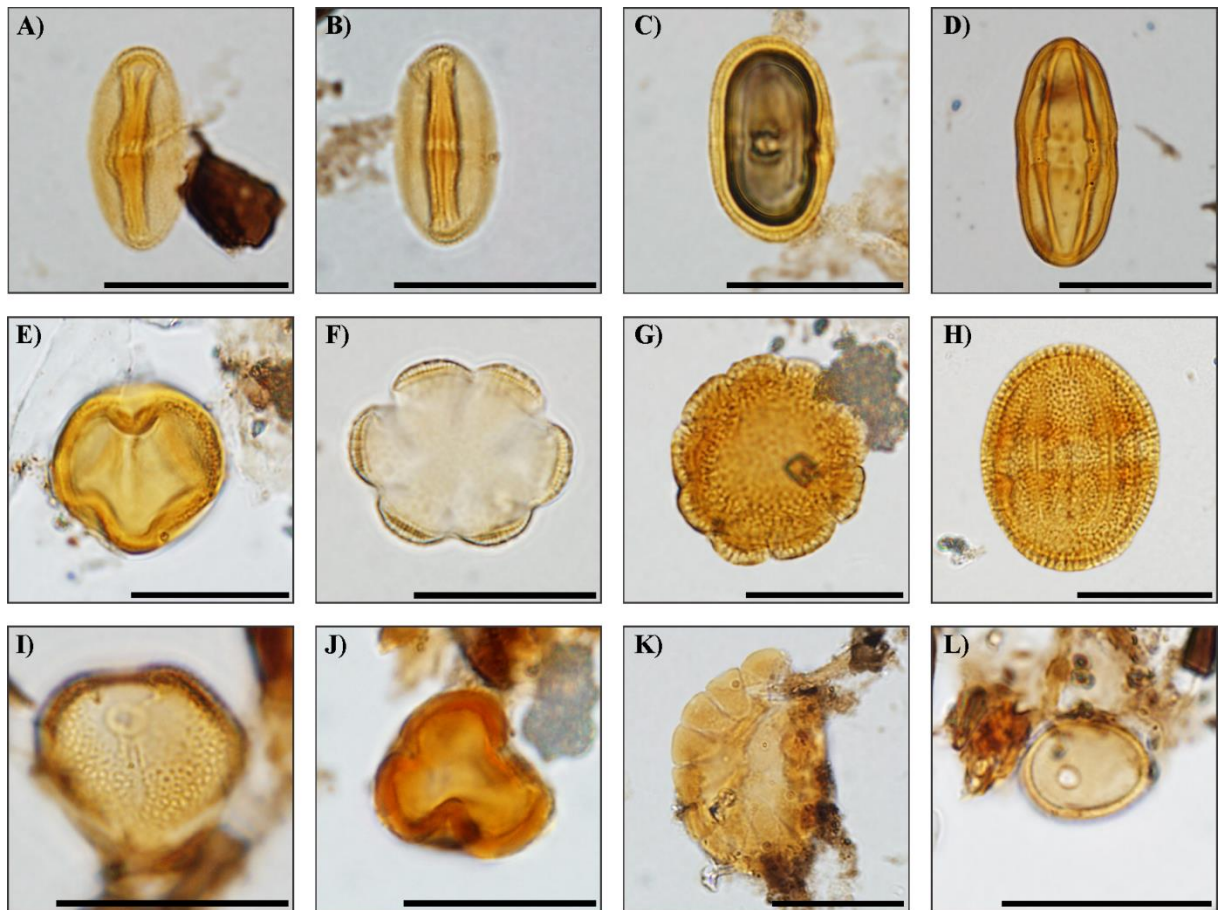


Figura 5. Pólen de angiospermas: A–B) APIACEAE. C) CYCLOSPERMUM. D) ERYNGIUM. E) SOLANACEAE. F) LAMIACEAE. G–H) RUBIACEAE. I) CEPHALANTHUS GLABRATUS. J) VERBENACEAE. K) UTRICULARIA. L) Grão de pólen não determinado.
 Escalas gráficas correspondentes a 20 μm .

Tabela 1. Lista de táxons com respectivas fontes de ilustrações, lâminas da palinoteca do LPMMT/UFRGS (código MP-P) e coordenadas (*England finder*).

Palinomorfos	Lâmina MP-P	<i>England finder</i>	Figuras
Colônias e zigósporos de algas			
BOTRYOCOCCUS	11386	S-55	1A
DEBARYA	10868	F-53/3	1B
MOUGEOTIA	11400	H-53/4	1C
SPIROGYRA	11445	O-55	1D
ZYGNEMA	9073	M-54/2	1E
<i>Incertae sedis</i>			
PSEUDOSCHIZAZEA RUBINA	9072	R-52	1F
Esporos de briófitas			
ANTHOCEROS PUNCTATUM	10770	M-55/4	1G
NOTOTHYLADACEAE	9379	N-61	1H
PHAEOCEROS	11410	N-41	1I
PHAEOCEROS	9379	J-45/2	1J
RICCIACEAE	11387	X-45/1	1K
Esporo de licófitas			
SELAGINELLA	11457	S-41	1L
SELAGINELLA	11457	S-41	1M
Esporos de monilófitas			
OPHIOGLOSSUM	11323	M-67/1	1N
ANEMIA	11474	S-38	1O
ANEMIA PHYLLITIDIS	11474	D-44	1P
ADIANTUM	11345	L-55/3	1Q
ANOGRAMMA	10769	F-39/4	1R
ASPLENIACEAE/DRYOPTERIDACEAE	11447	Z-39	1S
ASPLENIACEAE/DRYOPTERIDACEAE	10870	T-47/4	1T
ASPLENIACEAE/DRYOPTERIDACEAE	11471	Q-67/2	2A
ASPLENIACEAE/DRYOPTERIDACEAE	11447	Z-39	2B
THELYPTERIDACEAE	9394	Z-54/3	2C
BLECHNUM	10769	L-48/3	2D
POLYPODIACEAE	10789	G-34/3	2E
POLYPODIACEAE	11333	S-46	2F
POLYPODIACEAE	11403	M-48	2G
POLYPODIACEAE	11460	R-36/4	2H
Pólen de gimnospermas			
PINUS	11443	M-56/1	2I
PODOCARPUS	9393	B-61/1	2J
Pólen de angiospermas			
ARECACEAE	11408	V-45/4	2K
BROMELIACEAE	11338	P-45	2L
CYPERACEAE	11457	V-62	2M
CYPERACEAE	11382	P-43/2	2N
CYPERACEAE	11330	S-42	2O
POACEAE	10767	U-58	2P
POACEAE	10800	D-20	2Q
POACEAE	11333	W-62	2R
POACEAE	11385	U-46	2S
IRIDACEAE	10765	N-52/4	2T
FABACEAE	11330	L-45	3A
LATHYRUS	9093	G-47/3	3B
MIMOSOIDEAE	10785	E-40	3C

Tabela 1 (continuação). Lista de táxons com respectivas fontes de ilustrações, lâminas da palinoteca do LPMMT/UFRGS (código MP-P) e coordenadas (*England finder*).

Palinomorfos	Lâmina MP-P	<i>England finder</i>	Figuras
MIMOSA SÉRIE LEPIDOTAE	9167	X-47/1	3D
POLYGALA	10777	T-49	3E
CELTIS	11471	0-53/2	3F
NOTHOFAGUS	11333	W-67	3G
ALNUS	11336	G-52	3H
OXALIDACEAE	11457	R-70/4	3I
SALIX HUMBOLDTIANA	11441	R-32	3J
SEBASTIANA	11461	P-40/3	3K
PHYLLANTHUS SELLOWIANUS	11400	U-55/3	3L
LUDWIGIA	9175	K-52/1	3M
CUPHEA	11459	N-57	3N
MYRTACEAE	9169	Q-51	3O
MELASTOMATACEAE	11452	N-54	3P
DAPHNOPSIS RACEMOSA	11323	E-65/1	3Q
DAPHNOPSIS RACEMOSA	11323	E-65/1	3R
MALVACEAE	11457	V-62	3S
LITHRAEA/SCHINUS	10789	F-36	3T
DODONAEA VISCOSA	10785	O-47	4A
TRIPODANTHUS ACUTIFOLIUS	10864	J-42/2	4B
POLYGONUM PUNCTATUM	10757	W-35	4C
CARYOPHYLLACEAE	10867	S-48	4D
CHENOPODIUM	9167	U-49/3	4E
PFAFFIA	9187	N-66/2	4F
PFAFFIA	9187	N-66/2	4G
PFAFFIA	11409	L-54/3	4H
PFAFFIA	11409	L-54/3	4I
POUTERIA SALICIFOLIA	11454	Q-46/1	4J
MYRSINE	11447	T-40	4K
ILEX	11380	C-41	4L
ASTERACEAE SUBF. ASTEROIDEAE	9379	Y-50	4M
ASTERACEAE SUBF. ASTEROIDEAE	9393	C-47/4	4N
ASTERACEAE SUBF. ASTEROIDEAE	11445	R-46	4O
ASTERACEAE SUBF. ASTEROIDEAE	10779	H-42/4	4P
ASTERACEAE SUBF. ASTEROIDEAE	10767	F-44/1	4Q
ASTERACEAE SUBF. CICHORIOIDEAE	11367	S-54/3	4R
HYPOCHAERIS	11388	M-40	4S
CHRYSOLAENA	11333	H-51/2	4T
APIACEAE	10777	Q-47/2	5A
APIACEAE	9161	Y-56	5B
CYCLOSPERMUM	10869	P-41/3	5C
ERYNGIUM	9090	G-52/1	5D
SOLANACEAE	11354	J-47/4	5E
LAMIACEAE	10757	U-33/2	5F
RUBIACEAE	11400	C-61	5G
RUBIACEAE	11380	H-61/1	5H
CEPHALANTHUS GLABRATUS	11447	S-38/4	5I
VERBENACEAE	11468	X-56	5J
UTRICULARIA	11405	O-52/4	5K
Grão de pólen não determinado	11323	D-65/2	5L

Tabela 2. Lista de espécies citadas com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

BRIÓFITAS

Anthocerotaceae

Anthoceros punctatus L.

Aspiromitus punctatus (L.) Schljckov

Notothyladaceae

Phaeoceros bulbiculosus (Broth.) Prosk.

Phaeoceros laevis (L.) Prosk.

Ricciaceae

Riccia boliviensis Jovet-Ast

Riccia fruchartii Steph.

Riccia iodocheila M. Howe

Riccia plano-biconvexa Steph

Riccia viannae Jovet-Ast

LICÓFITAS

Selaginellaceae

Selaginella marginata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Spring

Selaginella microphylla (Kunth) Spring

Selaginella muscosa Spring

Selaginella sellowii Hieron

MONILÓFITAS

Anemiaceae

Anemia phyllitidis (L.) Sw.

Aspleniaceae

Asplenium clausenii Hieron.

Asplenium gastonis Fée

Asplenium sellowianum (Hieron.) Hieron

Blechnaceae

Blechnum auriculatum (Desv.) Endl.

Ophioglossaceae

Ophioglossum crotalophoroides Walter

Ophioglossum nudicaule L.

Polypodiaceae

Campyloneurum decurrens (Raddi) C. Presl

Campyloneurum nitidum (Kaulf.) C. Presl

Microgramma squamulosa (Kaulf.) de la Sota

Microgramma vacciniifolia (Langsd. & Fisch.) Copel.

Pecluma pectinatiformis (Lindm.) M. G. Price

Pecluma sicca (Lindm.) M. G. Price

Pleopeltis angusta Humb. & Bonpl. ex Willd

Pleopeltis lepidopteris (Langsd. & Fisch.) de la Sota

Pleopeltis minima (Bory) J. Prado & R. Y. Hirai.

Polypodium hirsutissimum Raddi

Pteridaceae

Adiantum latifolium Lam.

Adiantum raddianum C. Presl.

Anogramma chaerophylla (Desvaux) Link.

Anogramma leptophylla Link

Tabela 2 (continuação). Lista de espécies citadas com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

Thelypteridaceae

Thelypteris dentata (Forssk.) E. P. St. John

Macrothelypteris torresiana (Gaudich.) Ching

GIMNOSPERMAS

Pinaceae

Pinus elliottii Engelm.

Pinus taeda L

Podocarpaceae

Podocarpus lambertii Klotzsch ex Endl.

Podocarpus sellowii Klotzsch ex Endl.

ANGIOSPERMAS

Amaranthaceae

Chenopodium retusum Juss. ex Moq.

Pfaffia gnaphaloides (L.f.) Mart.

Pfaffia tuberosa (Spreng.) Hicken

Anacardiaceae

Lithraea molleoides (Vell.) Engl.

Schinus lentiscifolius Marchand

Schinus polygamus (Cav.) Cabrera

Apiaceae

Centella asiatica (L.) Urb.

Cyclospermum leptophyllum (Pers.) Britton P. Wilson

Eryngium horridum Malme

Eryngium nudicaule Lam.

Eryngium pandanifolium Cham. & Schldl.

Lilaeopsis brasiliensis (Glaz.) Affolter

Aquifoliaceae

Ilex brevicuspis Reissek

Ilex dumosa Reissek

Ilex pseudobuxus Reissek

Arecaceae

Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman

Trithrinax brasiliensis Mart.

Asteraceae

Chrysolaena flexuosa (Sims) H. Rob.

Hypochaeris albiflora (Kuntze) Azevêdo-Gonç. & Matzenb.

Hypochaeris chillensis (Kunth) Britton

Hypochaeris glabra L.

Hypochaeris lutea (Vell.) Britton

Hypochaeris neopinatifida Azevêdo-Gonç. & Matzenb.

Lessingianthus macrocephalus (Less.) H. Rob.

Lessingianthus sellowii (Less.) H. Rob.

Vernonia flexuosa Sims.

Vernonanthura nudiflora (Less.) H. Rob.

Bromeliaceae

Aechmea recurvata (Klotzsch) L. B. Sm.

Tillandsia aeranthos (Loisel.) L. B. Sm.

Tillandsia usneoides (L.) L.

Cannabaceae

Celtis ehrenbergiana (Klotzsch) Liebm

Tabela 2 (continuação). Lista de espécies citadas com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

Caryophyllaceae

Cerastium commersonianum Séringe DC.

Cerastium glomeratum Thuill.

Cerastium rivulare Cambess.

Paronychia brasiliiana DC.

Polycarpon tetraphyllum (L.) L.

Euphorbiaceae

Sebastiania brasiliensis Spreng.

Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B. Sm. & Downs

Fabaceae

Desmodium incanum DC.

Galactia marginalis Benth. ex Benth. & Hook. f.

Lathyrus subulatus Lam.

Lupinus linearis Desr.

Mimosa flagellaris Benth.

Pomaria pilosa (Vogel) B.B.Simpson & G.P.Lewis

Rhynchosia diversifolia Micheli

Stylosanthes leiocarpa Vogel

Stylosanthes montevidensis Vogel

Trifolium polymorphum Poir.

Iridaceae

Cypella pusilla Benth. & Hook.f.

Herbertia lahue (Molina) Goldblatt

Kelissa brasiliensis (Baker) Ravenna

Sisyrinchium megapotamicum Malme

Sisyrinchium micranthum Cav.

Sisyrinchium platense I. M. Johnst.

Lamiaceae

Hyptis mutabilis (Rich.) Briq.

Salvia procurrens Benth

Scutellaria racemosa Pers.

Lentibulariaceae

Utricularia tricolor A.St.-Hil.

Lythraceae

Cuphea glutinosa Cham. & Schldl.

Cuphea racemosa (L.f.) Spreng.

Malvaceae

Ayenia mansfeldiana (Herter) Herter ex Cristóbal

Krapovickasia flavescens (Cav.) Fryxell

Sida rhombifolia L.

Melastomataceae

Tibouchina gracilis (Bonpl.) Cogn.

Myrtaceae

Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O.Berg

Eugenia uniflora L.

Eugenia uruguayensis Cambess.

Myrrhinium atropurpureum Schott

Onagraceae

Ludwigia hookeri (Micheli) H. Hara

Oxalidaceae

Oxalis articulata Savigny

Tabela 2 (continuação). Lista de espécies citadas com os respectivos autores botânicos.

Famílias/Espécies/Autores botânicos

Oxalidaceae

Oxalis brasiliensis Lodd.

Oxalis conorrhiza Jacq.

Oxalis eriocarpa DC.

Oxalis lasiopetala Zucc.

Oxalis linarantha Lourteig

Oxalis sellowiana Zucc.

Phyllanthaceae

Phyllanthus sellowianus (Klotzsch) Müll.Arg.

Polygalaceae

Polygala australis A. W. Benn.

Polygala linoides Poir.

Polygonaceae

Polygonum punctatum Elliott

Primulaceae

Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze

Myrsine laetevirens (Mez) Arechav.

Rubiaceae

Borreria dasycephala (Cham. & Schtdl.) Bacigalupo & E.L.Cabral

Borreria verticillata (L.) G. Mey.

Cephalanthus glabratus (Spreng.) K.Schum.

Galianthe fastigiata Griseb.

Galium hirtum Lam.

Galium noxium (A. St. - Hil.) Dempster

Galium richardianum (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp.

Richardia humistrata (Cham. et Schlecht.) Steud.

Richardia stellaris (Cham. & Schtdl.) Steud.

Santalaceae

Tripodanthus acutifolius (Ruiz & Pav.) Tiegh.

Sapindaceae

Dodonaea viscosa Jacq.

Sapotaceae

Pouteria salicifolia (Spreng.) Radlk.

Solanaceae

Nierembergia cf. riograndensis Hunz. & A.A.Cocucci

Solanum hasslerianum Chodat

Thymelaeaceae

Daphnopsis racemosa Griseb.

Verbenaceae

Aloysia lycioides Cham.

Citharexylum montevidense (Spreng.) Moldenke

Glandularia selloi (Spreng.) Tronc.

Glandularia thymoides (Cham.) N.O'Leary

Verbena rigida Spreng.

Verbena montevidensis Spreng.

Referências bibliográficas

- APG-IV (Angiosperm Phylogeny Group). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1): 1–20.
- Alston, A.H.G., Jermy, A.C. & Rankin, J.M. 1981. The genus *Selaginella* in tropical South America. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, 9(4): 233–330.
- Ayub, D.M., da Costa, D.P. & dos Santos, R.P. 2014. Additions to the Ricciaceae of Rio Grande do Sul, including two remarkable records for the Brazilian liverwort flora. *Phytotaxa*, 161(4): 294–300.
- Backes, P. & Irgang, B. 2002. *Árvores do Sul*. Porto Alegre, Instituto Souza Cruz, 325p.
- Backes, P. & Irgang, B. 2004. *Árvores cultivadas no Sul do Brasil*. Porto Alegre, Instituto Souza Cruz, 204p.
- Barth, O.M. 1965. Glossário palinológico: parte complementar ao “Catálogo Sistemático dos Polens das Plantas arbóreas do Brasil Meridional”. *Instituto Oswaldo Cruz*, 63: 133–162.
- Barth, O.M. & Melhem, T.S. 1988. *Glossário ilustrado de palinologia*. Campinas, UNICAMP, 77p.
- Bauermann, S.G., Radaeski, J.N., Evaldt, A.C.P, Queiroz, E.P., Mourelle, D., Prieto, A. R. & Silva, C.I. 2013. *Pólen nas angiospermas diversidade e evolução*. Canoas, Editora da ULBRA, 216p.
- Bordin, J. & Yano, O. 2009. Novas ocorrências de antóceros e hepáticas para o Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 32(2): 189–211.
- Bordin, J. & Yano, O. 2010. Lista das Briófitas (Anthocerotophyta, Bryophyta, Marchantiophyta) do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Botânica*, 61: 39–170.
- Cancelli, R.R. 2008. *Palinologia de Asteraceae: morfologia polínica e suas implicações nos registros do Quaternário no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, 155p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Cancelli, R.R., Evaldt, A.C.P., Bauermann, S.G., Souza, P.A., Bordignon, S.A.L. & Matzembacher, N.I. 2010. Catálogo palinológico de táxons da família Asteraceae Martinov, no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 65: 201–280.
- Carvalho, P.E.R. 2003. *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília, Embrapa (vol. 1), 1039p.

- Carvalho, P.E.R. 2006. *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília, Embrapa (vol. 2), 627p.
- Christenhusz, M.J.M., Zhang, X.-C. & Schneider, H. 2011a. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes e ferns. *Phytotaxa*, 19: 7–54.
- Christenhusz, M.J.M., Reveal, J.L., Farjon, A., Gardner, M.F., Mill R.R. & Chase, M.W. 2011b. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa*, 19: 55–70.
- Costa, D.P. 2013. *Anthocerotaceae*. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB97152>>. Acesso em: 19 Mar. 2017.
- Colinvaux, P.A., Oliveira, P.E. de & Patiño, J.E.M. 1999. *Amazon Pollen Manual and Atlas - Manual e Atlas Palinológico da Amazônia*. Amsterdam, Hardwood Academic, 332p.
- Dittrich, V.A.O. 2005. *Estudos taxonômicos no gênero Blechnum L. (Pterophyta: Blechnaceae)* para as regiões Sudeste e Sul do Brasil. Rio Claro, 208p. Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação em Biociências, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- Dittrich, V.A.O. & Salino, A. Blechnaceae. 2015. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB90785>>. Acesso em: 18 Mar. 2015.
- Gradstein, S.R. & Costa, D.P. 2003. Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 87: 1–318.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2015. *Algae Base*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponível em: <<http://www.algaebase.org>>. Acesso em: 03 jan. 2015.
- Heusser, C.J. 1971. *Pollen and spores of Chile*. Tucson, The University of Arizona Press, 167p.
- Hooghiemstra, H. 1984. *Vegetational and climatic history of the high Plain of Bogotá, Colombia: A continuous record of the last 3,5 Million Years*. Vaduz, Cramer, 368p.
- IPNI (The International Plant Name Index). 2017. Disponível em: <<http://www.ipni.org>>. Acesso em: 07 Jul. 2016.
- Irgang, B.E. & Gastal Jr., C.V. de S. 1996. *Macrófitas aquáticas da Planície Costeira do RS*. Porto Alegre, 290p.

Leal, M.G. & Lorscheitter, M.L. 2006. Pólen, esporos e demais palinórfos de sedimentos holocênicos de uma floresta paludosa, Encosta Inferior do Nordeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 61(1-2): 13–47.

Leonhardt, A. & Lorscheitter, M.L. 2007. Palinórfos do perfil sedimentar de uma turfeira em São Francisco de Paula, Planalto Leste do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 30(1): 47–59.

Flora do Brasil. 2020. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 03 Jul. 2017.

Lorscheitter, M.L., Ashraf, A.R., Bueno, R.M. & Mosbrugger, V. 1998. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part I. *Paleontographica*, 246: 1–113.

Lorscheitter, M.L., Ashraf, A.R., Windisch, P.G. & Mosbrugger, V. 2001. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part III. *Paleontographica*, 260: 1–165.

Lorscheitter, M.L., Ashraf, A.R., Windisch, P.G. & Mosbrugger, V. 2002. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part IV. *Paleontographica*, 263: 1–159.

Lorscheitter, M.L., Ashraf, A.R., Windisch, P.G. & Mosbrugger, V. 2005. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part V. *Paleontographica*, 270: 1–180.

Lüdtke, R. 2008. *A família Polygalaceae na Região Sul do Brasil*. Porto Alegre, 277p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Lüdtke, R., Chies, T.T. de S. & Miotto, S.T.S. 2013. O gênero *Polygala* L. (Polygalaceae) na região Sul do Brasil. *Hoehnea*, 40(1): 1–50.

Lüdtke, R. & Miotto, S.T.S. 2004. O gênero *Polygala* L. (Polygalaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 2: 49–102.

Macedo, R.B., Souza, P.A. & Bauermann, S.G. 2009. Catálogo de polens, esporos e demais palinórfos em sedimentos holocênicos de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 64: 43–78.

Marchioretto, M.S., de Azevedo, F., Josende, M.V.F. & Schnorr, D.M. 2008. Biogeografia da família Amaranthaceae no Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Botânica*, 59: 171–190.

Marchioretto, M.S., da Silva, V.L., Bitencourt, C.C. da C. 2010. Análise da distribuição geográfica da família Caryophyllaceae no Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Botânica*, 61: 205–218.

Markgraf, V. & D'Antoni, H. 1978. *Pollen flora of Argentina*. Tucson, University of Arizona Press, 208p.

- Masetto, E. & Lorscheitter, M.L. 2014. Palynomorphs in Holocene sediments from a paleolagoon in the coastal plain of extreme southern Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 28(2): 165–175.
- Menéndez, G.G.H. 1962. Estudio de las Anthocerotales y Marchantiales de la Argentina. *Opera Lilloana*, 7: 1–297.
- MOBOT (Missouri Botanical Garden). 2016. Disponível em: <<http://tropicos.org/>>. Acesso em: 04. Jul. 2016.
- Mourelle, D. & Prieto, A.R. 2016. Pollen and spores from surfasse samples in the campos region of Uruguay and their paleoecological implications. *Acta botanica Brasilica*, 30(3): 1–20.
- Neves, P.C.P. das & Bauermann, G.B. 2004. Catálogo palinológico de coberturas quaternárias no estado Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Descrições taxonômicas - Parte II: Bryophyta e Pteridophyta. *Pesquisas, Botânica*, 55: 227–251.
- Prado, J., Sylvestre, L., Salino, A., Condack, J.P.S., Windisch, P.G., Hirai, R.Y., Almeida, T.E. & Kieling-Rubio, M.A. 2015. *Dryopteridaceae*. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB90950>>. Acesso em: 27 Mar. 2015.
- Prieto, A.R. & Quattrocchio, M.E. 1993. Briofitas y Pteridofitas en sedimentos del Holoceno de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Anales de la Asociación de Palinólogos de Lengua Española*, 6: 17–37.
- Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S. & Thomas, A.L.E. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Paleobotany and Palynology*, 143: 1–81.
- Renzaglia, K.S., Villareal, J.C. & Duff, R.J. 2009. New insights into morphology, anatomy, and systematic of hornworts. In: Goffinet, B. & Shaw, A.J. (Eds.). *Bryophyte Biology*. New York, Cambridge University Press, p. 138–171.
- Reitz, R., Klein, R.M. & Reis, A. 1988. *Projeto madeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Sudesul, 552p.
- Rosignol, M. 1962. Analyse pollinique de sediments marins quaternaires en Israel. II. Sédiments pleistocenes. *Pollen et Spores*, 4(1): 122–148.
- Roth, L. & Lorscheitter, M.L. 2008. Palinomorfos de um perfil sedimentar em uma turfeira do Parque Nacional dos Aparados da Serra, leste do Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 63(1): 69–100.

Roth, L. & Lorscheitter, M.L. 2013. Bryophyte and pteridophyte spores and gymnosperm pollen grains of sedimentary profiles from two forest areas of the Southern Brazilian Coastal Plain. *Brazilian Journal of Botany*, 36: 99–110.

Rothfels, C.J., Sundue, M.A., Kuo, Li-Y., Larsson, A., Kato, M., Schuettpelez, E. & Pryer, K.M. 2012. A revised family-level classification for eupolypod II ferns (Polypodiidae: Polypodiales). *Taxon*, 61(3): 515–533.

Roubik, D.W. & Moreno, J.E. 1991. *Pollen and Spores of Barro Colorado*. St. Louis, Missouri Botanical Garden, 270p.

Salino, A. & Almeida, T.E. 2015. *Thelypteridaceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB92151>>. Acesso em: 18 Mai. 2015.

Scherer, C. & Lorscheitter, M.L. 2008. Palinomorfos de fungos e criptógamas em sedimentos quaternários de duas matas com Araucária, Planalto leste do Rio Grande do Sul. *Acta botanica brasílica*, 22(1): 131–144.

Sehnem, A. 1979. *Ofioglossáceas*. Flora Ilustrada Catarinense (IFIO), Itajaí, 116p.

Smith, A.R., Pryer, K.M., Schuettpelez, E., Korall, P. Schneider, H. & Wolf, P.G. 2008. Fern classification. In: Ranker, T.A. & Haufler, C.H. (Eds). *The biology and evolution of ferns and lycophytes*. Cambridge, Cambridge University Press, p. 419–469.

Soares, K.P., Longhi, S.J, Net, L.W. & de Assis, L.C. 2014. Palmeira (Arecaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rodriguésia*, 65(1): 113–139.

Sobral, M., Jarenkov, J.A., Brack, P., Irgang, B., Larocca, J. & Rodrigues, R.S. 2013. *Flora arbórea e arborecente do Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, Ed. Novo Ambiente, 357p.

Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2005. *Botânica Sistemática*. São Paulo, Instituto Plantarum, 608p.

Spalding, B.B. da Costa & Lorscheitter, M.L. 2009. Palinologia de sedimentos da turfeira do Banhado Amarelo, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. Fungos e criptógamas. *Hoehnea*, 36(2): 219–232.

Sylvestre, L.S. 2001. *Revisão taxonômica das espécies da família Aspleniaceae ocorrentes no Brasil*. São Paulo, 457p. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Botânica, Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.

Torgan, L.C., Berredá, K.A. & Fortes, D.E. 2001. Catálogo das algas Chlorophyta de águas continentais e marinhas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 56: 147–183.

Tryon, R.M. & Tryon, A.F. 1982. *Ferns and allied plants with special reference to tropical America*. Springer Verlag, New York, 870p.

van Geel, B. & van der Hammen, T. 1978. Zygnemataceae in Quaternary Colombian sediments. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 25: 377–392.

Vianna, E.C. 1985. Flora ilustrada do Rio Grande do Sul. 15. Marchantiales. *Boletim do Instituto de Biociências*, 38: 1–213.

Anexo VII

Método

A classificação dos esporos de fungos foi realizada a partir de van Geel (1978), Cugny *et al.* (2010), Menozzi *et al.* (2010), Montoya & van Geel (2010), Gelorini *et al.* (2011), van Geel *et al.* (2011) e Prager *et al.* (2012). As fotomicrografias foram obtidas em microscopia óptica em aumentos de 200, 400, 600 e 1000 × (Figs. 1–5). A classificação dos esporos foi realizada com base nas características morfológicas dos esporos, seguindo a proposta de Gelorini *et al.* (2011). Informações sobre fontes de ilustração das fotomicrografias são apresentadas na tabela 1.

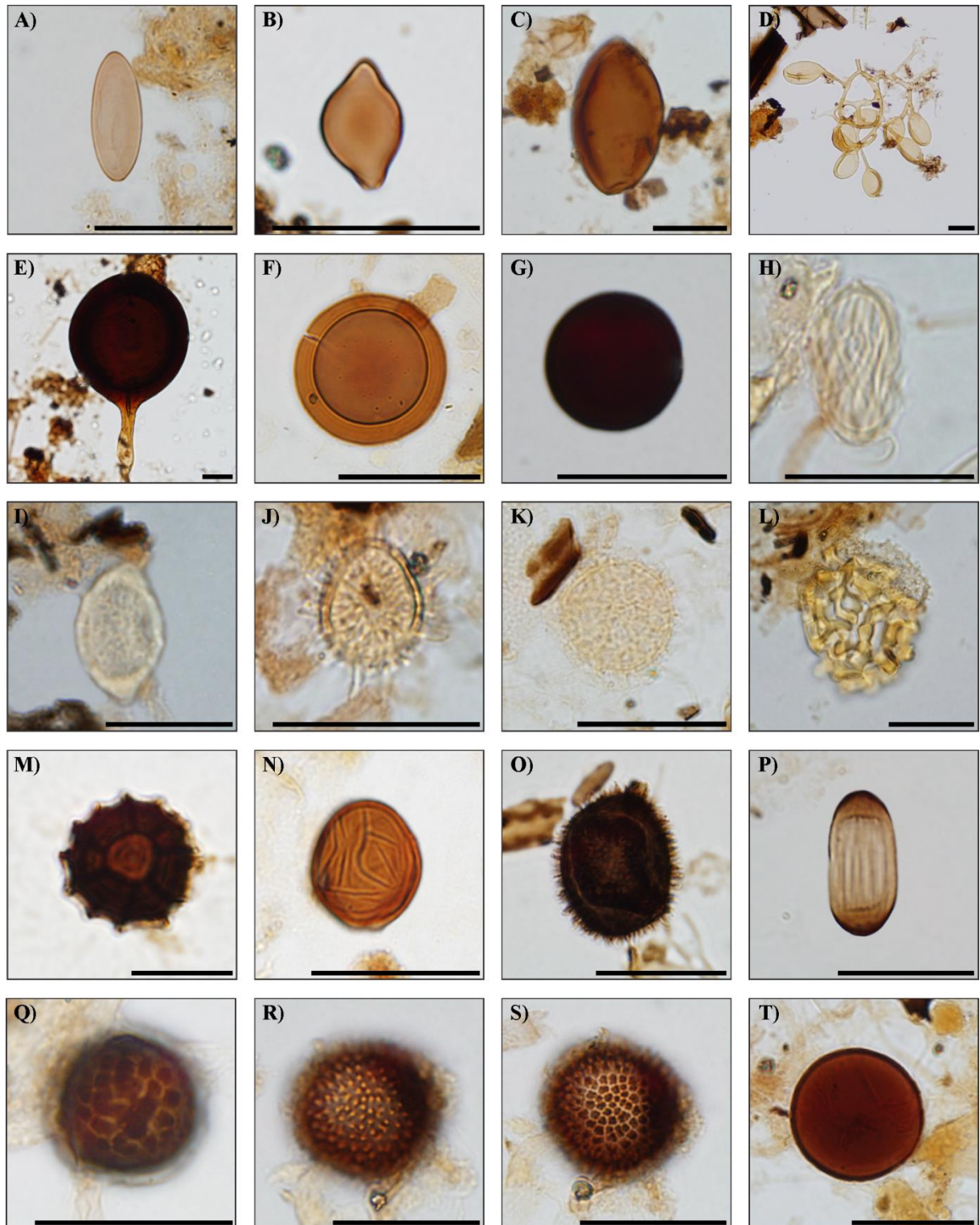


Figura 1. Esporos e restos de fungos: não septados, sem aberturas, não ornamentados: A) Não determinado 1. B) Não determinado 2. C) Não determinado 3. D) GLOMUS 1. E) GLOMUS 2. F) GLOMUS 3. G) Não determinado 4. H) Não determinado 5. **Esporos e restos de fungos: não septados, sem aberturas, ornamentados:** I) Não determinado 6. J) Não determinado 7. K) BRYOPHYTES SPHAGNI. L) Não determinado 8. M) Não determinado 9. N) Não determinado 10. O) Não determinado 11. P) Não determinado 12. Q) Não determinado 13. R-S) Não determinado 14. T) Não determinado 15. Escala gráfica correspondente a 20 μ m.

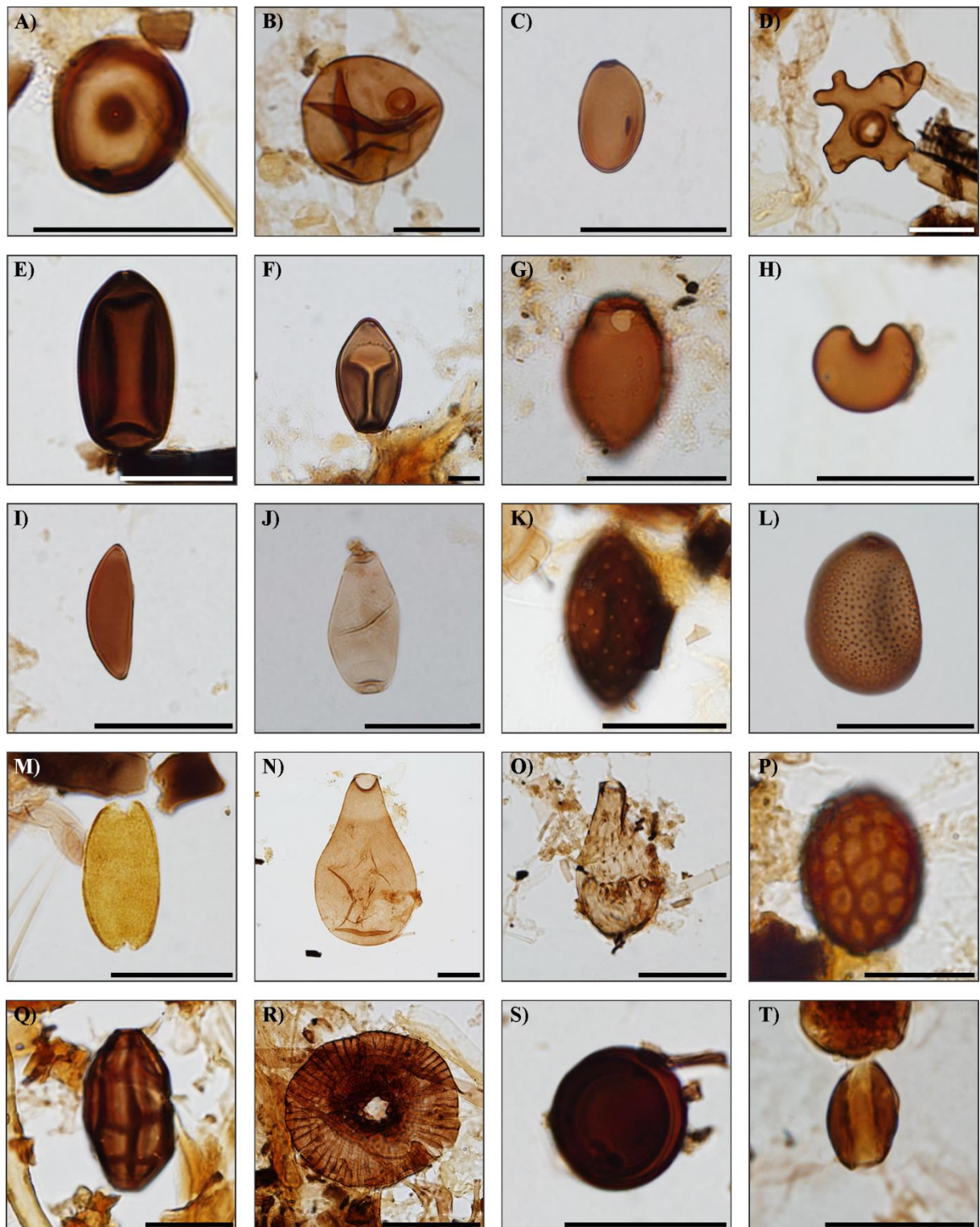


Figura 2. Esporos e restos de fungos: não septados, porado(s), não ornamentados: A) Não determinado 16. B) Não determinado 17. C) Não determinado 18. D) *GAEUMANNOMYCES*. E) *SORDARIA*. F) Não determinado 19. G) *CERCOPHORA* 1. H) Não determinado 20. I) Não determinado 21. J) Não determinado 22. K) *GELASINOSPORA CALOSPORA*. **Esporos de fungo: não septados, porado(s), ornamentados:** L) Não determinado 23. M) Não determinado 24. N) Não determinado 25. O) Não determinado 26. P) *GELASINOSPORA RETISPORA*. Q) *DIPOROTHECA*. R) *MICROTHYRIUM*. **Esporos e restos de fungos: não septados, abertura(s) com fenda(s):** S) *NIGROSPORA*. T) Não determinado 27. Escala gráfica correspondente a 20 μm .

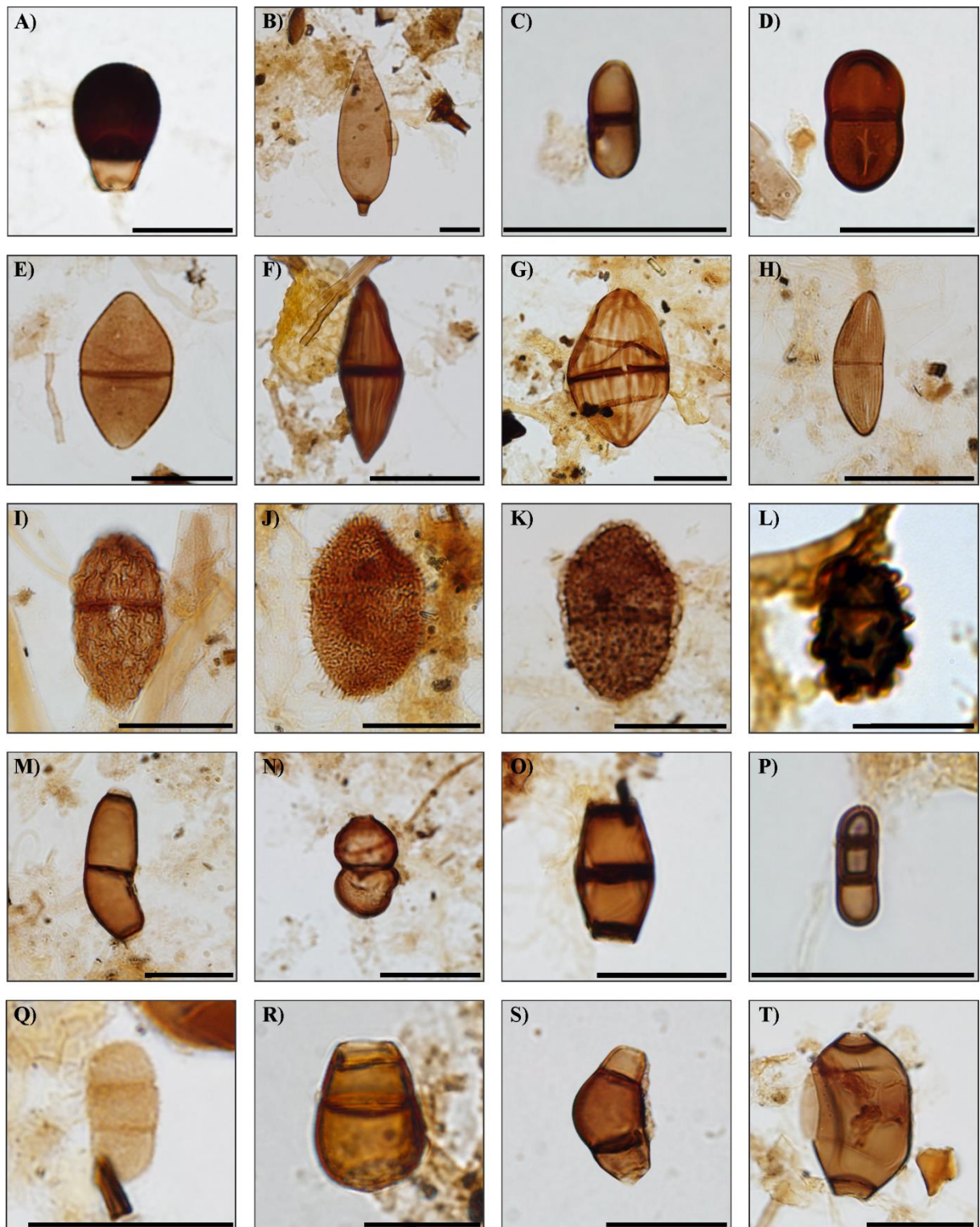


Figura 3. Esporos e restos de fungos: uniseptados: **A)** Não determinado 28. **B)** Não determinado 29. **C)** ACROCONIDIELLINA **D)** Não determinado 30. **E)** Não determinado 31. **F)** COOKEINA 1. **G)** COOKEINA 2. **H)** CERCOPHORA 2. **I)** Não determinado 32. **J)** Não determinado 33. **K)** Não determinado 34. **L)** Não determinado 35. **M)** SAVORYELLA. **N)** Não determinado 36. **O)** Não determinado 37. **Esporos e restos de fungos: disseptados:** **P)** Não determinado 38. **Q)** Não determinado 39. **R)** SPORIDESMIUM 1. **S)** CURVULARIA. **T)** BRACHYDESMIELLA. Escala gráfica correspondente a 20 μ m.

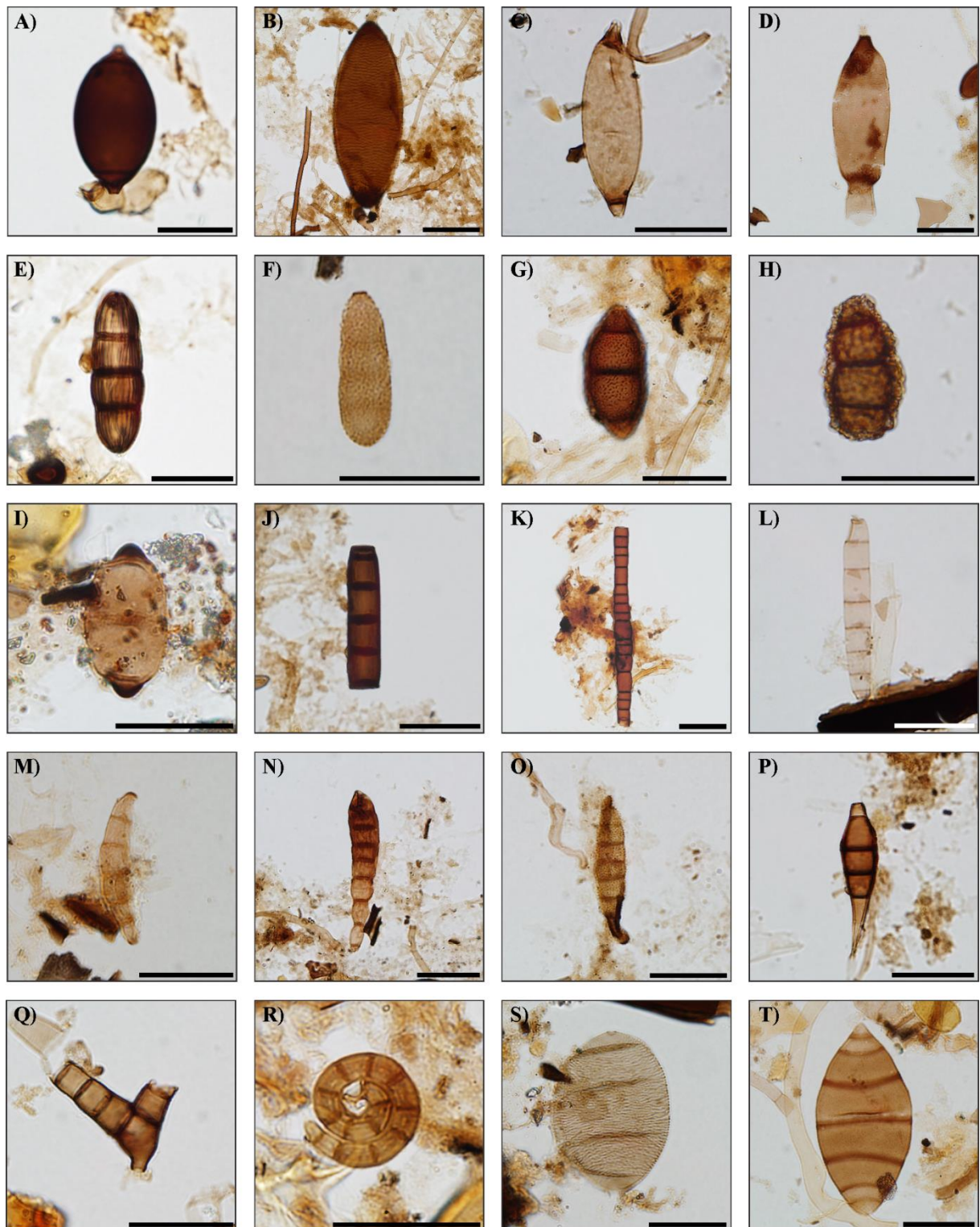


Figura 4. Esporos e restos de fungos: disseptados: A) Não determinado 40. B) Não determinado 41. C) Não determinado 42. D) Não determinado 43. **Esporos e restos de fungos: triseptados:** E) PHAEOSPHAERIA. F) Não determinado 44. G) Não determinado 45. H) Não determinado 46. I) Não determinado 47. **Esporos e restos de fungos: multiseptados:** J). SPOROSCHISMA. K) Não determinado 48. L) Não determinado 49. M) Não determinado 50. N) CLASTEROSPORIUM. O) Não determinado 51. P) SPORIDESMIUM 2. Q) DIPLOCLADIELLA. R) HELICOON. S) Não determinado 52. T) Não determinado 53. Escala gráfica correspondente a 20 μ m.

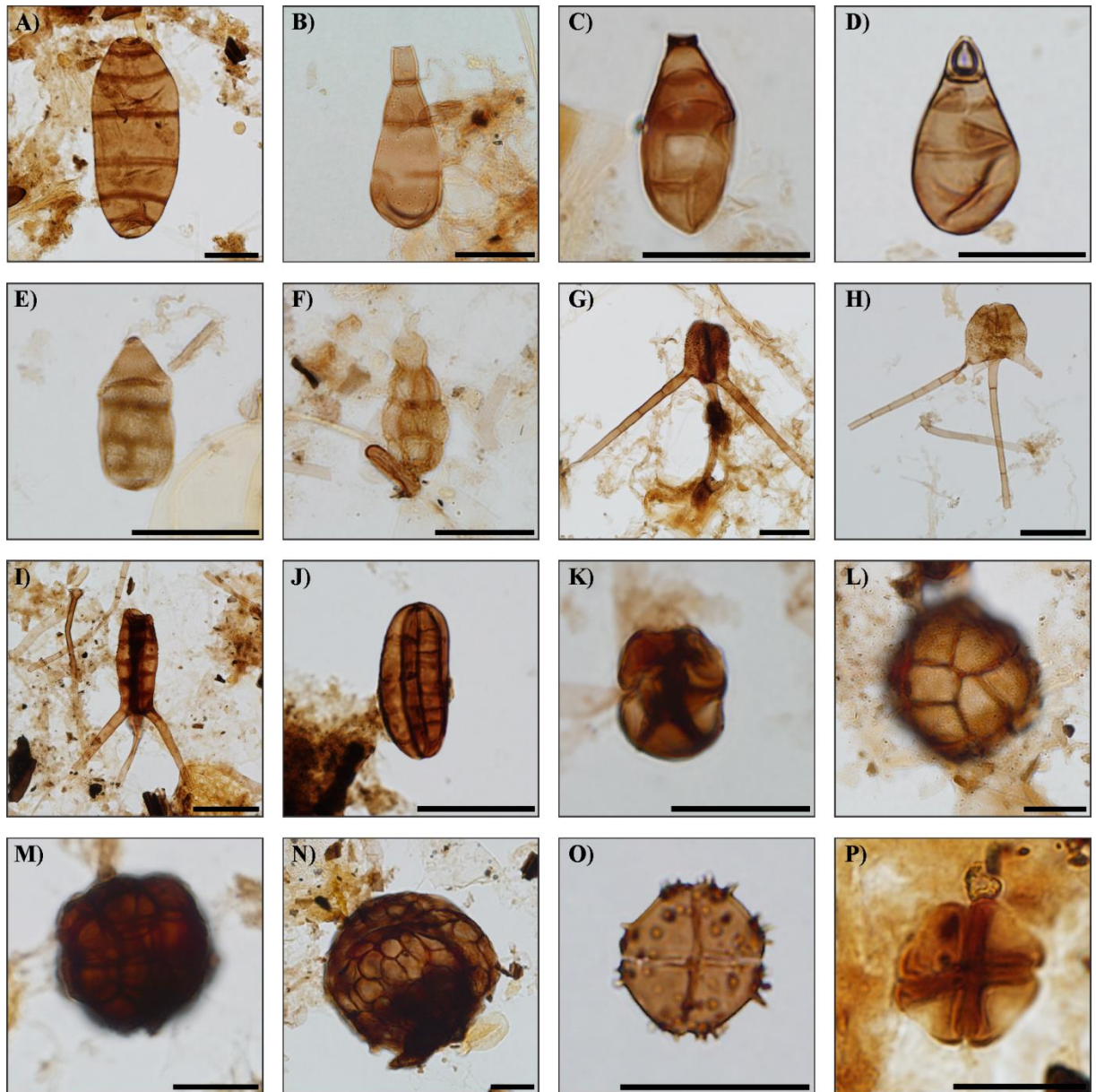


Figura 5. Esporos e restos de fungos: multiseptados: A) Não determinado 54. B) Não determinado 55. C) Não determinado 56. D) Não determinado 57. E) Não determinado 58. F) Não determinado 59. **Esporos e restos de fungos: muriformes:** G) TETRAPLOSPHAERIA 1. H) TETRAPLOSPHAERIA 2. I) TETRAPLOSPHAERIA 3. J) DICTYOSPORIUM. K) Não determinado 60. L) Não determinado 61. M–N) ATHELIA. **Esporos e restos de fungos: tétrades:** O) DICTYOARTHRIUM SACCHARI. P) SPEGAZZINIA TESSARTHRA. Escala gráfica correspondente a 20 μ m.

Tabela 1. Fontes de ilustrações dos esporomorfos de fungos, incluindo lâminas da palinoteca do LPMMT/UFRGS (código MP-P), coordenadas (*England finder*) e ocorrências.

Palinomorfos	Lâmina/MP-P	<i>England finder</i>	Figuras	Sedimentos Superficiais	CAS-1	CAS-2
Não septados; sem aberturas; não ornamentados						
Não determinado 1	9195	Q-58	1A	X	X	X
Não determinado 2	10760	L-40	1B	X		X
Não determinado 3	10864	S-44/4	1C	X		X
GLOMUS 1	9187	U-56/2	1D	X	X	X
GLOMUS 2	11410	Q-49	1E	X	X	X
GLOMUS 3	10788	V-49	1F	X	X	X
Não determinado 4	9161	G-63	1G	X	X	X
Não septados; sem aberturas; ornamentados						
Não determinado 5	10868	P-39	1H	X	X	X
Não determinado 6	9170	E-49/2	1I	X	X	X
Não determinado 7	10754	M-49/1	1J	X	X	X
BRYOPHYTES SPHAGNNI	10789	N-54	1K	X	X	X
Não determinado 8	11330	C-51/3	1L	X	X	X
Não determinado 9	11460	J-49	1M	X		
Não determinado 10	11464	P-36/2	1N	X		
Não determinado 11	11467	V-56	1O	X		
Não determinado 12	9193	F-42/1	1P	X	X	X
Não determinado 13	10767	H-52/1	1Q			X
Não determinado 14	10783	M-45/1	1R	X		X
Não determinado 14	10783	M-45/1	1S	X		X
Não determinado 15	9399	X-49	1T	X		X
Não septados; porado(s); não ornamentados						
Não determinado 16	10779	O-53	2A	X		X
Não determinado 17	9195	P-61	2B	X	X	X
Não determinado 18	9169	O-58	2C	X	X	X
GAEUMANNOMYCES	9193	T-52	2D	X	X	X
SORDARIA	10762	K-55/1	2E	X	X	X
Não determinado 19	9174	D-62/4	2F	X	X	X
CERCOPHORA 1	9401	P-41	2G	X	X	X
Não determinado 20	10767	V-52/3	2H	X		X
Não determinado 21	9167	M-49/1	2I	X	X	X
Não determinado 22	9169	O-58/3	2J	X	X	X
GELASINOSPORA CALOSPORA	10774	T-53	2K	X	X	X
Não septados; porado(s); ornamentados						
Não determinado 23	9195	E-61	2L	X	X	X
Não determinado 24	10784	F-44	2M	X		X
Não determinado 25	10783	Q-51/2	2N	X		X
Não determinado 26	9188	S-48	2O		X	X
GELASINOSPORA RETISPORIA	10785	J-48/2	2P	X	X	X
DIPOROTHECA	11447	X-54/1	2Q	X		
MICROTHYRIUM	9175	K-45	2R	X	X	X
Não septados; abertura(s) com fenda(s)						
NIGROSPORA	10760	V-51/3	2S	X	X	X
Não determinado 27	11461	O-54	2T	X	X	X
Uniseptados						
Não determinado 28	11387	G-53	3A	X		

Tabela 1 (continuação). Fontes de ilustrações dos esporomorfos de fungos, incluindo lâminas da palinoteca do LPMMT/UFRGS (código MP-P), coordenadas (*England finder*) e ocorrências.

Palinomorfos	Lâmina/MP-P	<i>England finder</i>	Figuras	Sedimentos Superficiais	CAS-1	CAS-2
Uniseptados						
Não determinado 29	9165	U-54	3B		X	X
ACROCONIDIELLINA	11468	X-56	3C	X		
Não determinado 30	11450	P-47	3D	X		
Não determinado 31	9195	K-41/2	3E	X	X	X
COOKEINA 1	9165	F-61/3	3F	X	X	X
COOKEINA 2	10866	M-53/4	3G	X		
CERCOPHORA 2	9193	P-58/1	3H	X	X	X
Não determinado 32	10866	Q-52/1	3I	X		X
Não determinado 33	10789	L-47	3J	X		X
Não determinado 34	9195	C-40	3K	X	X	X
Não determinado 35	9152	N-52	3L	X	X	X
SAVORYELLA	9175	P-55/2	3M	X	X	X
Não determinado 36	9169	J-55/3	3N	X	X	X
Não determinado 37	10868	O-34/4	3O	X	X	X
Diseptados						
Não determinado 38	11467	Y-37/3	3P	X		
Não determinado 39	10779	G-54/2	3Q	X	X	X
SPORIDESMIUM 1	9403	S-42/4	3R	X		X
CURVULARIA	9167	P-52	3S	X	X	X
BRACHYDESMIELLA	11447	X-36/4	3T	X		
Não determinado 40	11469	J-53/4	4A	X		
Não determinado 41	9174	X-56/1	4B	X	X	X
Não determinado 42	9175	W-51/4	4C	X	X	X
Não determinado 43	9160	X-63	4D		X	X
Triseptados						
PHAEOSPHAERIA	11387	G-54	4E	X		X
Não determinado 44	9193	L-58/3	4F	X	X	X
Não determinado 45	9170	N-51/1	4G	X	X	X
Não determinado 46	9175	J-52/2	4H	X	X	X
Não determinado 47	11364	X-57/1	4I	X		
Multiseptados						
SPOROSCHISMA	9160	X-58	4J	X	X	X
Não determinado 48	9173	Q-53/1	4K	X		X
Não determinado 49	9175	L-64/1	4L			X
Não determinado 50	9170	H-35	4M			X
CLASTEROSPORIUM	9169	R-53	4N	X	X	X
Não determinado 51	9170	G-55/3	4O		X	
SPORIDESMIUM 2	9160	D-59	4P	X		X
DIPLOCLADIELLA	11470	M-53/4	4Q	X	X	
HELICOON	9187	J-56/4	4R		X	X
Não determinado 52	11456	U-65	4S	X		
Multiseptados						
Não determinado 53	10869	L-41	4T	X		X
Não determinado 54	9061	F-69	5A	X	X	X
Não determinado 55	10860	L-52/3	5B			X
Não determinado 56	9195	L-51/1	5C	X	X	X

Tabela 1 (continuação). Fontes de ilustrações dos esporomorfos de fungos, incluindo lâminas da palinoteca do LPMMT/UFRGS (código MP-P), coordenadas (*England finder*) e ocorrências.

Palinomorfos	Lâmina/MP-P	<i>England finder</i>	Figuras	Sedimentos Superficiais	CAS-1	CAS-2
Multiseptados						
Não determinado 57	9160	Z-62/3	5D	X	X	X
Não determinado 58	9193	H-61/3	5E		X	X
Não determinado 59	9195	N-56	5F		X	
Muriformes						
TETRAPLOSPHAERIA	9163	B-58/1	5G	X	X	X
TETRAPLOSPHAERIA	9163	B-53/2	5H	X	X	X
TETRAPLOSPHAERIA	9170	M-63	5I	X	X	X
DICTYOSPORIUM HEPTASPORUM	9160	B-64	5J	X		X
Não determinado 60	9195	X-58/1	5K	X	X	X
Não determinado 61	9170	N-54/4	5L		X	X
ATHELIA	9167	U-52/2	5M	X	X	X
ATHELIA	10868	F-41/3	5N	X	X	X
Tétrades						
DICTYOARTHRIUM SACCHARI	10867	R-41	5O	X	X	X
SPEGAZZINIA TESSARTHRA	9187	P-67/4	5P	X	X	X

Referências bibliográficas

Cugny, C., Mazier, F. & Galop, D. 2010. Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains (western Pyrenees, France): the use of coprophilous fungi to reconstruct pastoral activity. *Vegetation History and Archaeobotany*, 19: 391–408.

Gelorini, V., Verbeke, A., Van Geel, B., Cocquyt, C., Verschuren, D. 2011. Modern non-pollen palynomorphs from East African lake sediments. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 164: 143–173.

Menozi, B.I, Zotti, M. & Montanari, C. 2010. A non-pollen palynomorphs contribution to the local environmental history in the Ligurian Apennines: a preliminary study. *Vegetation History and Archaeobotany*, 19: 503–512.

Montoya, E, Rull, V. & Van Geel, B. 2010. Non-pollen palynomorphs from surface sediments along an altitudinal transect of the Venezuelan Andes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 297: 169–183.

Prager, A., Theuerkauf, M., Couwenberg, J., Barthelmes, A., Aptroot, A. & Joosten, H. 2012. Pollen and non-pollen palynomorphs as tools for identifying alder carr deposits: A surface sample study from NE-Germany. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 186: 38–57.

Van Geel, B. 1978. A paleoecological study of Holocene peat bog in Germany and the Netherlands. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 25: 1-120.

Van Geel, B., Gelorini, V., Lyaruu, A., Aptroot, A., Rucina, S., Marchant, R., Damsté, J.S.S. & Verschuren, D. 2011. Diversity and ecology of tropical African fungal spores from a 25,000-year palaeoenvironmental record in southeastern Kenya. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 164: 174–190.