

Listagem, Banco de Esporos e Guia Ilustrado de Samambaias e Licófitas da Reserva Biológica da Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais

Eric Arruda Williams¹, Massimo G. Bovini² & Claudine M. Mynssen²

Recebido em 17/10/2019 – Aceito em 11/05/2020

¹ Escola Nacional de Botânica Tropical, Programa de Pós-Graduação Profissional, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rua Pacheco Leão 915, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. CEP: 22.460-030. <ericarrudawilliams@hotmail.com>.

² Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rua Pacheco Leão 915, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. CEP: 22.460-030. <bovinimassimo@gmail.com, cmynssen@gmail.com>.

RESUMO – A Reserva Biológica da Serra da Pedra Branca está situada na borda ocidental da Serra da Mantiqueira, no município de Caldas, estado de Minas Gerais, Brasil. Este estudo realizou o levantamento de samambaias e licófitas dessa área. Através de expedições mensais durante 17 meses, os espécimes foram coletados, herborizados e posteriormente identificados. Ao todo, foram inventariadas 90 espécies, e a família Polypodiaceae foi a mais rica, com cerca de 21% do total de espécies. Há três espécies que integram a lista da flora ameaçada de extinção: *Dicksonia sellowiana* Hook., *Cheilanthes regnelliana* Mett. e *Phlegmariurus regnellii* (Maxon) B. Øllg. Foram elaborados um guia ilustrado de reconhecimento das espécies e uma listagem, além da coleta de esporos de 25 espécies, adicionados a um banco de esporos para futuros estudos de conservação.

Palavras-chave: Banco de esporos; conservação; espécies ameaçadas; plantas vasculares sem sementes.

List, Spore Bank and Illustrated Guide to Ferns and Lycophytes of the Serra da Pedra Branca Biological Reserve, Caldas, Minas Gerais

ABSTRACT – The Serra da Pedra Branca Biological Reserve is located on the western border of the Serra da Mantiqueira, in the municipality of Caldas, state of Minas Gerais, Brazil. This study surveyed ferns and lycophytes in this area. Through monthly expeditions, for 17 months the specimens were collected, herborized and subsequently identified. A total of 90 species were inventoried and the Polypodiaceae family was the richest with about 21% of the total species. There are three species on the endangered flora list: *Dicksonia sellowiana* Hook., *Cheilanthes regnelliana* Mett. and *Phlegmariurus regnellii* (Maxon) B. Øllg. An illustrated species recognition guide and a checklist were developed and, additionally, the spores of 25 species were collected added to a spore bank for future conservation studies.

Keywords: Spore bank; conservation; threatened species; seedless vascular plants.

Lista, Banco de Esporas y Guía Ilustrada de Helechos y Lycophytes de la Reserva Biológica Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais

RESUMEN – La Reserva Biológica Serra da Pedra Branca se encuentra en el borde occidental de la Serra da Mantiqueira, en el municipio de Caldas, estado de Minas Gerais, Brasil. Este estudio encuestó helechos y licófitas en esta área. A través de expediciones mensuales durante 17 meses, los especímenes fueron recolectados, herborizados y posteriormente identificados. En total, se inventariaron 90 especies y la familia Polypodiaceae fue la más rica con aproximadamente el 21% del total de especies. Hay tres especies en la lista de flora en peligro de extinción: *Dicksonia sellowiana* Hook., *Cheilanthes regnelliana* Mett. y *Phlegmariurus regnellii* (Maxon) B. Øllg. Se desarrollaron una guía ilustrada de reconocimiento de especies y una lista, además, se recogieron las esporas de 25 especies en un banco de esporas para futuros estudios de conservación.

Palabras clave: Banco de esporas; conservación; especies amenazadas; plantas vasculares sin semillas.

Introdução

Estima-se, no mundo todo, a ocorrência de 13.600 espécies de samambaias e licófitas; entretanto, a distribuição geográfica na região tropical não é homogênea, e as montanhas possuem maior diversidade quando comparadas às áreas de planície (Tryon 1985, Moran 2008). No Brasil, ocorrem mais de 1.300 espécies de samambaias e licófitas, grande parte concentrada no bioma Mata Atlântica na região sudeste, sendo Minas Gerais o estado que tem a maior riqueza, totalizando 707 espécies (Flora do Brasil 2020, em construção).

A flora de samambaias e licófitas do estado de Minas Gerais vem sendo conhecida a partir de levantamentos florísticos em remanescentes florestais realizados ao longo dos últimos anos (Melo & Salino 2002, 2007; Figueiredo & Salino 2005; Souza *et al.* 2012; Rolim 2007; Salino & Almeida 2008; Viveros 2010; Rezende *et al.* 2013). Além disso, alguns grupos taxonômicos com elevada diversidade, como Polypodiaceae e Dryopteridaceae, foram inventariados nesse estado (Rolim & Salino 2008, Salino & Garcia 2008). Embora tenha sido realizada uma análise da distribuição geográfica das pteridófitas para o estado de Minas Gerais (Almeida 2008), ainda há lacunas que precisam ser estudadas.

O conhecimento da germinação, conservação de esporos ou desenvolvimento de gametófitos pode contribuir para a conservação *ex situ*. Alguns estudos incluem espécies de samambaias com caule arborescente e que são forófitos para várias outras espécies epífitas (Moreira 2005, Azevedo *et al.* 2008, Biasi & Valle 2009, Marcon *et al.* 2014, Vargas & Droste 2014). Entretanto, o uso de técnicas de cultivo visando à conservação *ex situ* de samambaias e licófitas ainda é escasso no Brasil. Assim, a criação de um banco de esporos é uma estratégia para viabilizar a adequação e aplicação de técnicas direcionadas para a conservação de espécies.

Estudos que apontam áreas com deficiência de informações e prioritárias para a conservação no estado de Minas Gerais incluem a Área de Proteção Ambiental Santuário Ecológico da Pedra Branca, no município de Caldas (Drumond *et al.* 2005, Almeida 2008). Ao todo, 13 espécies da flora vascular são indicadas como ameaçadas nessa área, das quais duas categorizadas “em perigo” e uma como “criticamente em perigo” (Rezende *et al.* 2013, Martinelli & Moraes 2013, Brasil 2014).

O presente trabalho tem como objetivo fazer o inventário das samambaias e licófitas ocorrentes na Reserva Biológica da Serra da Pedra Branca (REBIO da Serra da Pedra Branca), localizada no município de Caldas, no estado de Minas Gerais, implementar um banco de esporos de samambaias e licófitas das espécies coletadas na área, e elaborar um guia fotográfico das espécies mais frequentes.

Material e Métodos

Área de estudo

A REBIO da Serra da Pedra Branca está localizada no município de Caldas, no estado de Minas Gerais, no sudeste do planalto de Poços de Caldas, nas coordenadas 21°58' S e 46°22' O, DATUM WGS 84 (Figura 1). O planalto situa-se no limite nordeste da bacia sedimentar do Paraná, com os terrenos pré-cambrianos do complexo cristalino brasileiro, na borda ocidental da Mantiqueira, sendo caracterizado pela presença de uma caldeira vulcânica com predominância de rochas plutônicas de granulação fina e rochas do grupo das nefelia-sienitos leucocráticas subvulcânicas (Moraes & Jiménez-Rueda 2008).

O município de Caldas apresenta uma variação de altitude entre 950 e 1840m. Seu relevo é formado por morros com solos espessos de diversas composições graníticas e áreas serranas constituídas por rochas sieníticas. O clima, na classificação de Köppen, é do tipo Cwb, com temperatura anual média de 18 °C, e a pluviosidade entre 1648 e 1762mm anuais (Scolforo *et al.* 2008, Winters 1981).

A REBIO da Serra da Pedra Branca foi criada em 5 de dezembro de 1988, Decreto do município de Caldas n° 326/88. Está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) Santuário Ecológico da Pedra Branca, e possui 122,19ha de área, com um raio de 3000m como zona de amortecimento, com altitude variando entre 1150 e 1840m e (Figura 1). O local apresenta as fisionomias-ecológicas floresta estacional semidecidual alto montana (Figuras 2 e 3), refúgios ecológicos e campos de altitude antropizados (Confort *et al.* 2007, IBGE 2012). Trata-se de um maciço de rochas sieníticas com pórfiros de feldspatos potássico, sendo esta a mesma formação geológica da Serra do Itatiaia (Confort *et al.* 2007).

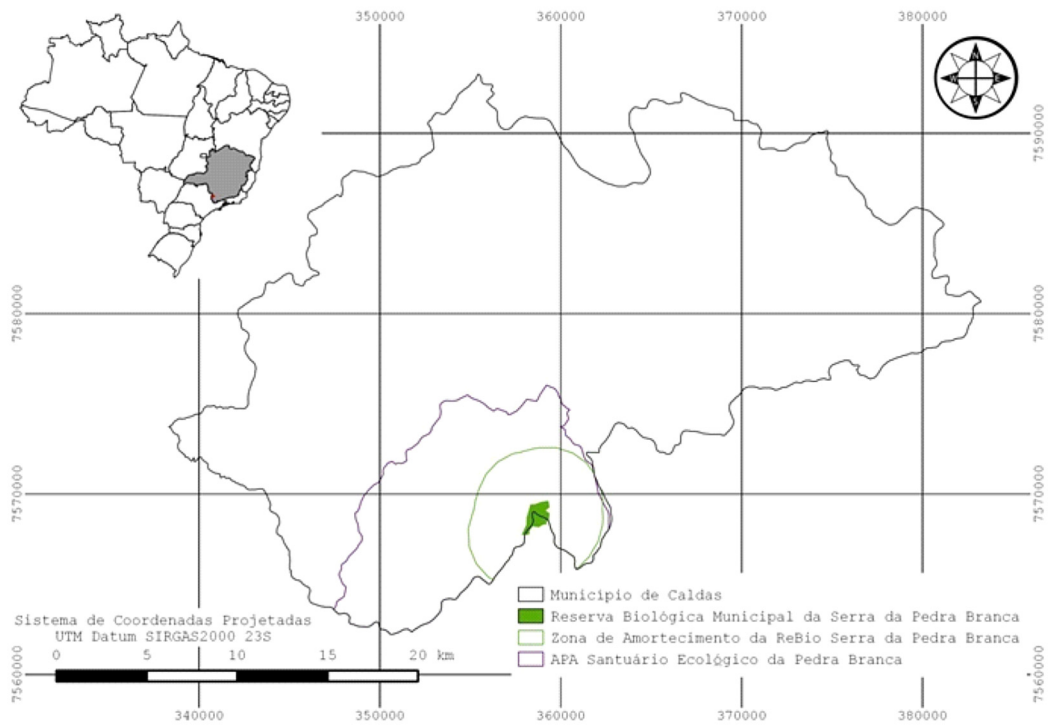


Figura 1 – Mapa indicando o estado de Minas Gerais, o município de Caldas, APA Santuário Ecológico da Pedra Branca com a zona de amortecimento (linha verde) em torno da REBIO da Serra da Pedra Branca (verde).



Figura 2 – Aspecto geral da REBIO da Serra da Pedra Branca mostrando um fragmento de floresta estacional semidecidual montana e campo de altitude antropizado.

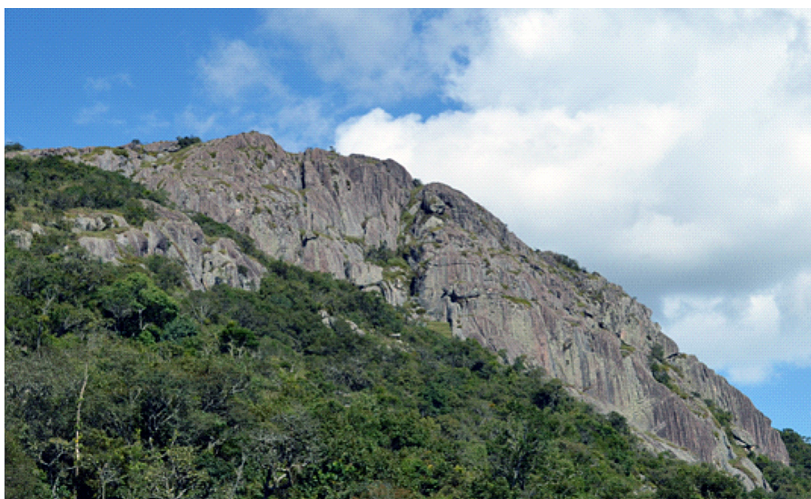


Figura 3 – Aspecto geral da REBIO da Serra da Pedra Branca mostrando o cume da Serra da Pedra Branca, com 1.840m.

Trabalho de campo

Foram realizadas expedições mensais totalizando 17 visitas ao local no período de 12/02/2015 a 04/07/2016. As amostras de samambaias e licófitas foram coletadas em todos os tipos de ambientes na área, como às margens das trilhas, em locais com terreno escarpado de difícil acesso pela declividade e também na área de amortecimento da REBIO da Serra da Pedra Branca. Os espécimes foram herborizados conforme o método proposto por Fidalgo & Bononi (1989). A identificação taxonômica foi feita a partir de literatura específica para o grupo, de consulta a especialistas e comparação nos herbários da Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas (AFR, não indexado) e do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), onde, posteriormente, foram incorporados. Seguimos a proposta de classificação de samambaias e licófitas do “Pteridophyte Phylogeny Group – PPG I” (PPG I 2016).

Banco de esporos

Amostras de folhas férteis foram coletadas, acondicionadas em envelope de papel e depositadas em estufa elétrica de secagem sem circulação de ar a 25 °C por 72 horas (Moreira 2005). Cada amostra foi acondicionada em um criotubo de polipropileno cor âmbar e armazenada em refrigerador a -5 °C ± 2 °C. Os tubos criogênicos foram etiquetados com o número da

coleta e incorporados aos bancos de esporos do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro e da Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas.

Análise florística

Foi elaborada uma lista com espécies identificadas e indicado um voucher para cada uma (Tabela 1). Considerando que a REBIO da Serra da Pedra Branca possui fitofisionomias distintas, as espécies foram analisadas quanto ao *habitat*: florestal, área antropizada e afloramento rochoso. Também foram indicados os substratos preferenciais por espécie. Foi elaborado um guia de campo de acordo com o modelo proposto por Field Museum (fieldguides.fieldmuseum.org). As fotos das espécies seguem ordem alfabética de gênero, sendo priorizadas aquelas facilmente encontradas na área e também as espécies ameaçadas de extinção (Anexo 1-7).

Resultados e Discussão

Foram registradas 87 espécies de samambaias e 3 espécies de licófitas na REBIO da Serra da Pedra Branca, das quais foram selecionadas 41 espécies para compor um guia ilustrado de campo (Tabela 1 e Anexo 1-7).

Atualmente, são indicadas 707 espécies representadas em 35 famílias em Minas Gerais (Heringer *et al.* 2020). É considerado o estado

brasileiro que possui o maior número de espécies samambaias e licófitas, sendo Pteridaceae e Dryopteridaceae as famílias de maior riqueza, com 196 e 179 espécies, respectivamente (Prado et al. 2015). Na REBIO da Serra da Pedra Branca, Polypodiaceae foi a família com a maior representatividade, com 21% do total espécies (19), seguida de Thelypteridaceae – 12% (11), Pteridaceae e Blechnaceae – 11% cada (10 espécies cada). Um inventário realizado na Serra Negra, no complexo da Serra da Mantiqueira, reconheceu 209 táxons de samambaias e licófitas, sendo Polypodiaceae também o grupo predominante (Souza et al. 2012). Acreditamos que a predominância dessa família nessas áreas se deve às matas nebulares, onde ocorrem muitas espécies epífitas, hábito comum em Polypodiaceae.

No estado de Minas Gerais, a flora vascular de várias unidades de conservação (UCs) vem sendo estudada nos últimos anos. Entretanto, a extensão da área, o esforço amostral e as diferentes fitofisionomias são desafios e geram resultados muito distintos. Isso pode ser percebido quando analisamos as listagens de táxons e a área total das UCs. Na APA Fernão Dias, por exemplo, que possui uma área com cerca de 180.000ha, foram registradas 173 espécies de samambaias e licófitas (Melo & Salino 2007). Já no Parque Estadual do Rio Doce, com cerca de 36.000ha de área, altitudes entre 200 e 500m, foram inventariadas 123 espécies de samambaias e licófitas (Melo & Salino 2007, Graçano et al. 1998). Esse Parque possui uma vegetação caracterizada como floresta estacional semidecidual submontana, e acreditamos que a fitofisionomia e a altitude poderiam ter relação com a riqueza e distribuição das espécies nessa área, uma vez que a maior diversidade está nas áreas montanhosas, como já apontado por diversos autores (Tryon 1985, Moran 2008).

Uma avaliação sobre a eficácia das UCs para a conservação das samambaias e licófitas em Minas Gerais mostrou que mais de 10% das espécies desse estado encontram-se fora de área protegida; entretanto, as áreas de proteção ainda constituem uma ferramenta para a conservação de espécies (Heringer et al. 2020).

A análise dos *habitat* preferenciais indicou 69 espécies na área florestal, o que representa cerca de 77% dos táxons. A área atropizada e os afloramentos rochosos tiveram o número de táxons quase equivalentes: 11% e 12%, respectivamente.

As áreas florestais sofrem constantes influências antrópicas, tais como compactação do solo e supressão da vegetação de sub-bosque pelo gado, supressão da vegetação das bordas por roçados e eventuais cortes ilegais de espécies arbóreas. Como resultado, há uma alteração no sombreamento, na umidade e na qualidade do solo, modificando progressivamente a cobertura vegetal. Assim, embora tenhamos reconhecido as áreas florestais e antropizadas como distintas, existe uma relação entre elas que é diretamente influenciada pela expansão da área de amortecimento da REBIO da Serra da Pedra Branca.

É no limite entre essas áreas que ocorrem as espécies *Pteridium esculentum* subsp. *arachnoideum* (Kaulf.) Thomson, que aparecem em área perturbadas e cultivadas (Schwartzburd 2017), e *Dicksonia sellowiana* (Dicksoniaceae), classificada como “em perigo”, conforme a Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Brasileira (Brasil 2014). Embora seja estimada a existência de três milhões de indivíduos de *Dicksonia sellowiana* em ambientes naturais, suspeita-se que mais de 50% de população original tenha sido suprimida da natureza para o fornecimento de substrato utilizado no cultivo de plantas ornamentais (Martinelli & Moraes 2013). Como uma consequência do crescimento lento dos indivíduos dessa espécie, alguns podem possuir mais de 200 anos, dificultando, assim, os projetos de restauração em curto ou médio prazo (Martinelli & Moraes 2013). Além disso, análises qualitativas e quantitativas mostram que os indivíduos epífitos são significativamente mais abundantes no cáudice dessa espécie do que dos outros fetos arborescentes (Marques & Krupek 2018). A área de estudo apresenta três populações da espécie, localizadas nas altitudes de 1.339m, 1.650m e 1.728m, totalizando menos de 10 indivíduos adultos. Os fragmentos florestais onde estão situadas são de difícil acesso; como consequência, são mais preservados da ação antrópica.

No afloramento rochoso, as 11 espécies ocorrem em fendas, sob o sombreamento de rochas, entre a vegetação gramínoide ou nas áreas com incidência solar direta. Duas espécies, registradas apenas nessa área, estão incluídas na lista de ameaçadas: *Cheilanthes regnelliana* (Pteridaceae) e *Phlegmariurus regnellii* (Lycopodiaceae) (Martinelli & Moraes 2013). *Cheilanthes regnelliana* é indicada como “em perigo” na Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Brasileira

Ameaçadas de Extinção (Brasil 2014). Trata-se de uma espécie endêmica da Serra da Mantiqueira que ocorre em afloramentos rochosos nos estados de Minas Gerais e São Paulo, restrita a ambientes fragmentados, cujo *habitat* é descaracterizado pelas atividades agropecuárias e de infraestrutura (Martinelli & Moraes 2013). *Phlegmariurus regnellii* aparece como “criticamente em perigo” na Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Brasileira (Brasil 2014). Considerando a sua extensão de ocorrência (272,890km²), a área de ocupação (4.000m²) e a perda 90% da vegetação nativa do município, suspeita-se que ocorreu uma redução de 80% de sua população (Martinelli & Moraes 2013). Além disso, essa espécie possui poucos registros de coleta, e ocorre exclusivamente em afloramentos rochosos em altitudes superiores a 1.200m, sendo considerada rara (Øllgaard 1992, Martinelli & Moraes 2013). Na área de estudo, suas populações têm poucos indivíduos, que são impactados pelo turismo desordenado e pelas atividades minerárias, levando à sua redução (Williams *et al.* 2014).

A área antropizada é caracterizada como um campo de altitude com grande intervenção humana, e foi a que apresentou a menor riqueza de espécies – ao todo, dez. Além de ser uma área que possui incidência solar direta, é muito utilizada para pecuária, o que afeta a ocorrência das espécies.

Em relação ao substrato, verificamos que a maioria das espécies é terrestre (65), o que é corroborado por outros levantamentos florísticos (e.g. Forsthofer & Athayde Filho 2012, Gonzatti *et al.* 2014). As espécies epífitas totalizaram 15 e, com exceção de uma *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota, que ocorreu sobre forófito no afloramento rochoso, todas as demais são da área florestal, que constitui uma mata nebulosa. As dez espécies rupícolas ocorrem exclusivamente nesse *habitat* (Tabela 1).

Os esporos de 25 espécies foram incorporados ao banco de esporos do Jardim Botânico de Poços de Caldas e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Tabela 1). Embora muitos jardins botânicos possuam um banco de sementes visando à conservação *ex situ* de espécies vasculares nativas, os bancos de esporos de samambaias e licófitas ainda são raros. Sabe-se que a conservação de plantas em coleções *in situ* e *ex situ* em jardins botânicos tropicais é uma estratégia importante em países megadiversos e com espécies ameaçadas de extinção (Costa *et al.* 2016). A análise de dados dos jardins botânicos brasileiros mostra que cerca de um terço das espécies ameaçadas de extinção está mantido em coleções vivas (Costa *et al.* 2016). Portanto, o armazenamento dos esporos poderá viabilizar estudos voltados à conservação.

Tabela 1 – Lista de espécies de samambaias e licófitas da REBIO da Serra da Pedra Branca. São indicados: *habitat*, F = florestal, AA = área antropizada, AR = afloramento rochoso; substrato: E = epífita, T = terrestre, R = rupícola; X = espécies incluídas no banco de esporos.

Táxons	Habitat	Substrato	Banco de esporos	Voucher
Licófitas				
Lycopodiaceae				
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	AA	T		Williams 574
<i>Phlegmariurus regnellii</i> (Maxon) B. Øllg.	AR	R		Williams 469
Selaginellaceae				
<i>Selaginella macrostachya</i> (Spring) Spring	AR	R		Williams 387
Samambaias				
Anemiaceae				
<i>Anemia mandioccana</i> Raddi	F	T		Williams 101
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	F	T	X	Williams 483
<i>Anemia villosa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	F	T		Williams 276

Tabela 1 – Lista de espécies de samambaias e licófitas da REBIO da Serra da Pedra Branca. São indicados: *habitat*, F = florestal, AA = área antropizada, AR = afloramento rochoso; substrato: E = epífita, T = terrestre, R = rupícola; X = espécies incluídas no banco de esporos.

continuação

Táxons	Habitat	Substrato	Banco de esporos	Voucher
Samambaias				
Aspleniaceae				
<i>Asplenium auriculatum</i> Sw.	F	E		Williams 586
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	F	T	X	Williams 579
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	F	T		Williams 536
<i>Asplenium feei</i> Kunze ex Fée	F	E		Williams 585
<i>Asplenium incurvatum</i> Fée	F	T		Williams 595
<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	F	T	X	Williams 510
<i>Asplenium radicans</i> L. var. <i>partitum</i> (Klotzsch) Hieron.	F	T		Williams 548
<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.	AR	R	X	Williams 508
Athyriaceae				
<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato	F	T	X	Williams 428
<i>Diplazium asplenioides</i> (Kunze) C.Presl	F	T		Williams 569
<i>Diplazium lindbergii</i> (Mett.) Christ	F	T		Williams 148
Blechnaceae				
<i>Austroblechnum divergens</i> (Kunze) Gasper & V.A.O. Dittrich	F	T		Williams 165
<i>Blechnum asplenioides</i> Sw.	AA	T		Williams 571
<i>Blechnum austrobrasilianum</i> de la Sota	F	T		Williams 497
<i>Blechnum gracile</i> Kaulf.	F	T		Williams 565
<i>Blechnum occidentale</i> L.	F	T	X	Williams 572
<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi	AA	T		Williams 570
<i>Lomaridium plumieri</i> (Kunze) Gasper & V.A.O. Dittrich	F	T		Williams 161
<i>Neoblechnum brasiliense</i> (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	F	T		Williams 365
<i>Parablechnum cordatum</i> (Desv.) Gasper & Salino	F	T		Williams 249
<i>Parablechnum proliferum</i> (Rosenst.) Gasper & Salino	AA	T		Williams 160
Cyatheaceae				
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) D.S.Conant	F	T	X	Williams 543
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	F	T		Williams 172
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	F	T		Williams 131
<i>Sphaeropteris gardneri</i> (Hook.) R.M. Tryon	AA	T		Williams 500
Dennstaedtiaceae				
<i>Dennstaedtia cicutaria</i> (Sw.) T. Moore	F	T	X	Williams 526
<i>Dennstaedtia cornuta</i> (Kaulf.) Mett. Moore	F	T		Williams 137
<i>Pteridium esculentum</i> subsp. <i>arachnoideum</i> (Kaulf.) Thomson	AA	T		Williams 511
Dicksoniaceae				
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	F	T	X	Williams 463

Tabela 1 – Lista de espécies de samambaias e licófitas da REBIO da Serra da Pedra Branca. São indicados: *habitat*, F = florestal, AA = área antropizada, AR = afloramento rochoso; substrato: E = epífita, T = terrestre, R = rupícola; X = espécies incluídas no banco de esporos.

continuação

Táxons	Habitat	Substrato	Banco de esporos	Voucher
Samambaias				
Didymochlaenaceae				
<i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) J.Sm.	F	T		Williams 194
Dryopteridaceae				
<i>Elaphoglossum acrocarpum</i> (Mart.) T. Moore	F	T	X	Williams 439
<i>Elaphoglossum burchellii</i> (Baker) C. Chr.	F	T	X	Williams 156
<i>Elaphoglossum gayanum</i> (Fée) T. Morre	F	E	X	Williams 234
<i>Elaphoglossum hybridum</i> (Bory) Brack.	F	T	X	Williams 292
<i>Elaphoglossum hymenodiatrum</i> (Fée) Brade	F	T	X	Williams 427
<i>Elaphoglossum iguapense</i> Brade	F	T	X	Williams 254
<i>Elaphoglossum itatiayense</i> Rosenst.	F	T	X	Williams 604
<i>Elaphoglossum tectum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) T. Moore	F	T		Williams 286
<i>Polystichum platyphyllum</i> (Willd.) C.Presl	F	T		Williams 568
Hymenophyllaceae				
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	F	E		Williams 466
Lindsaeaceae				
<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd.	F	T		Williams 432
Ophioglossaceae				
<i>Botrypus virginianus</i> (L.) Michx.	F	T		Williams 485
Osmundaceae				
<i>Osmunda spectabilis</i> Willd.	F	T		Williams 297
<i>Osmundastrum cinnamomeum</i> (L.) C. Presl	F	T		Williams 314
Polypodiaceae				
<i>Campyloneurum acrocarpon</i> Fée	F	E		Williams 423
<i>Campyloneurum austrobrasilianum</i> (Alston) de la Sota	F	E		Williams 523
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C. Presl	F	E		Williams 332
<i>Lellingeria apiculata</i> (Kunze ex Klotzsch) A.R. Sm. & R.C. Moran	AR	R		Williams 467
<i>Melpomene</i> sp.	AR	R		Williams 465
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	AR	E		Williams 475
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger				Williams 433
<i>Pecluma camptophyllaria</i> (Fée) M. G. Price	F	E		Williams 397
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G.Price	F	E		Williams 477
<i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M. G. Price	AR	R		Williams 342
<i>Pecluma robusta</i> (Fée) M.Kessler & A.R.Sm.	F	T		Williams 452
<i>Phlebodium pseudoaureum</i> (Cav.) Lellinger	F	T		Williams 478
<i>Pleopeltis hisurtissima</i> (Raddi) de la Sota	F	E		Williams 540

Tabela 1 – Lista de espécies de samambaias e licófitas da REBIO da Serra da Pedra Branca. São indicados: *habitat*, F = florestal, AA = área antropizada, AR = afloramento rochoso; substrato: E = epífita, T = terrestre, R = rupícola; X = espécies incluídas no banco de esporos.

continuação

Táxons	Habitat	Substrato	Banco de esporos	Voucher
Samambaias				
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	F	E		Williams 480
<i>Pleopeltis pleopeltidis</i> (Fée) de la Sota	F	E		Williams 299
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	F	E		Williams 460
<i>Serpocaulon catharinae</i> (Langsd. & Fisch.) A. R. Sm.	AA	T		Williams 256
<i>Serpocaulon fraxinifolium</i> (Jacq.) A. R. Sm.	F	T		Williams 429
<i>Serpocaulon vacillans</i> (Link) A. R. Sm.	F	T		Williams 241
Pteridaceae				
<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée	AA	T		Williams 233
<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	F	T		Williams 199
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	AA	T		Williams 557
<i>Cheilanthes regnelliana</i> Mett.	AR	R	X	Williams 581
<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) Kuhn	AR	R		Williams 239
<i>Doryopteris patula</i> Fée	F	T	X	Williams 486
<i>Lytoneuron crenulans</i> (Fée) J. C. Yesilyurt	AR	R		Williams 243
<i>Lytoneuron ornithopus</i> (Hook. & Baker) Yesilyurt	AR	R		Williams 447
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	AA	T	X	Williams 248
<i>Pteris deflexa</i> Link	F	T		Williams 366
Thelypteridaceae				
<i>Amauropelta eriosorus</i> (Fée) Salino & T. E. Almeida	F	T		Williams 283
<i>Amauropelta opposita</i> (Vahl) Pic. Serm.	F	T	X	Williams 139
<i>Amauropelta regnelliana</i> (C. Chr.) Salino & T. E. Almeida	F	T		Williams 367
<i>Amauropelta retusa</i> (Sw.) Pic. Serm.	F	T	X	Williams 330
<i>Amauropelta rivularioides</i> (Fée) Salino & Almeida	F	T		Williams 255
<i>Christella conspersa</i> (Schrad.) Á. Löve & D. Löve	F	T	X	Williams 310
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	F	T	X	Williams 170
<i>Christella grandis</i> (A.R. Sm.) A.R. Sm.	F	T	X	Williams 193
<i>Christella hispidula</i> (Decne) Holltum	F	T	X	Williams 288
<i>Christella patens</i> (Sw.) Pic. Serm.	F	T		Williams 303
<i>Goniopteris scabra</i> (C. Presl) Brade	F	T	X	Williams 189

Agradecimentos

À Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas, pela infraestrutura disponibilizada para o desenvolvimento do projeto de pesquisa. Aos

curadores dos herbários do Jardim Botânico de Poços de Caldas e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Aos revisores anônimos e editores desta revista. Ao amigo João Paulo de Lima Braga, pelo companheirismo durante a execução deste

projeto de pesquisa. Ao fotógrafo Ederson José de Godoy, pelo auxílio no trabalho. Ao designer gráfico e gestor ambiental Elídio Monteiro Junior, pela elaboração do guia de campo.

Referências Bibliográficas

Almeida TE. 2008. Análise quantitativa da distribuição geográfica das espécies de pteridófitas ocorrentes no estado de Minas Gerais, Brasil. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 64p.

Azevedo F, Droste A, Windisch PG. Aspectos da germinação de esporos e desenvolvimento da fase gametofítica de *Alsophila setosa* Kaulf. e *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin (Cyatheaceae). Pesquisas, Botânica. Instituto Anchieta de Pesquisas, 59: 223-236, 2008.

Biasi LA, Valle FC. Germinação de esporos de *Dicksonia sellowiana* e crescimento inicial sob diferentes níveis de sombreamento. Scientia Agraria, 10(2): 119-125, 2009.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. 2014. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014: Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União. <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2014/p_mma_443_2014_lista_esp%C3%A9cies_amea%C3%A7adas_extin%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 23/04/2015.

Conforti TB *et al.* 2007. Zoneamento Ambiental da APA “Santuário Ecológico da Pedra Branca”, unidade de conservação municipal, Caldas, MG. Relatório técnico apresentado ao CODEMA de Caldas, MG.

Costa MLMN, Jackson PW, Fernandes RA, Peixoto AL. Conservation of threatened plant species in Botanic Garden Reserves in Brazil. Oryx, 52(1): 108-111, 2016.

Drumond GM, Martins CM, Machado ABM, Sebaio FA, Antonini Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Fundação Biodiversitas. 222p.

Fidalgo O, Bononi VLR. 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Série Documentos, Instituto de Botânica. 62p.

Figueiredo JB, Salino A. Pteridófitas de quatro Reservas Particulares do Patrimônio Natural ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Lundiana, 6(2): 83-94, 2005.

Samambaias e Licófitas in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de

Janeiro. <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB128483>>. Acesso em: 04/05/2020.

Forsthofer M, Athayde Filho FP. Florística e aspectos ecológicos de samambaias e licófitas ao longo do córrego Cachoeirinha, Nova Xavantina-MT. Pesquisas, Botânica, 63: 149-164, 2012.

Gonzatti F, Valduga E, Wasum ER, Scur L. Florística e aspectos ecológicos de samambaias e licófitas em remanescentes de matas estacionais decíduas da serra gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, 12(2): 90-97, 2014.

Graçano D, Prado J, Azevedo AA. Levantamento Preliminar da Pteridophyta do Parque Estadual do Rio (MG). Acta Botanica Brasilica, 12(2): 165-181, 1998.

Heringer G, Almeida TE, Dittrich VAO, Salino A. Assessing the effectiveness of protected areas for the conservation of ferns and lycophytes in the Brazilian state of Minas Gerais. Journal for Nature Conservation, 53: 125775, 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, ... IBGE- Diretoria de Geociências. <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf>. Acesso em: 01/09/2014.

Marcon C, Silveira T, Droste A. Germination and gametophyte development of *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin (Cyatheaceae) from spores stored at low temperatures. Acta Scientiarum, Biological Sciences, 36(4): 403-410, 2014.

Marques MM, Krupek RA. Samambaias epífitas sobre cáudices de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) e *Cyathea phalerata* Mart. (Cyatheaceae) em remanescente de floresta ombrófila mista no município de Porto União, SC, sul do Brasil. Ambiência, 14(3): 549-560, 2018.

Martinelli G, Moraes MA. 2013. Livro Vermelho da Flora do Brasil. Centro Nacional de Conservação da Flora. 1º ed. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro 1100p.

Melo LCN, Salino A. Pteridófitas de duas áreas de floresta da Bacia do Rio Doce no Estado de Minas Gerais, Brasil. Lundiana, 3(2): 129-139, 2002.

Melo LCN, Salino A. Pteridófitas em fragmentos florestais da APA Fernão Dias, Minas Gerais, Brasil. Rodriguésia, 58(1): 207-220, 2007.

Moraes FT, Jiménez-Rueda JR. Fisiografia da região do Planalto de Poços de Caldas, MG/SP. Revista Brasileira de Geociências, 38(1): 196-208, 2008.

Moran RC. 2008. Diversity, biogeography and floristics, p. 367-394. In: Ranker TA & Haufler CH (eds.). Biology

- and Evolution of Ferns and Lycophytes. Cambridge Press. 435p.
- Moreira PAB. 2005. Efeito da criopreservação de esporos em nitrogênio líquido no desenvolvimento de gametófitos de *Dicksonia sellowiana* Hook. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina. 64p.
- Øllgaard B. Neotropical Lycopodiaceae – an overview. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, (79): 687-717, 1992.
- PPG I. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54: 563-603, 2016.
- Prado J et al. Diversity of ferns and lycophytes in Brazil. *Rodriguésia*, 66: 1073-1083, 2015.
- Rezende MG, Elias RCL, Salimena FRG, Menini Neto L. 2013. Vascular flora of Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais and floristic relationships with altitude areas of Southeastern Region of Brazil. *Biota Neotropica*, 13(4).
- Rolim LB. 2007. Pteridófitas do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília. 271p.
- Rolim LB. & Salino A. Polypodiaceae Bercht & Presl (Polypodiopsida) no Parque Estadual do Itacolomi, MG, Brasil. *Lundiana*, 9: 83-106, 2008.
- Salino A, Almeida TE. Diversidade e conservação das pteridófitas na Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade*, 4: 196-216, 2008.
- Salino A, Garcia PA. Dryopteridaceae (Polypodiopsida) no Estado de Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, 9: 3-27, 2008.
- Schwartzburd PB. Flora of Espírito Santo: Dennstaedtiaceae. *Rodriguésia*, 68(5): 1559-1575, 2017.
- Scolforo JRS, Oliveira AD, Carvalho LMT. 2008. Zoneamento ecológico-econômico do estado de Minas Gerais – componentes geofísicos e bióticos. Editora UFLA. 161p.
- Souza FS, Salino A, Viana PL, Salimena FRG. Pteridófitas da Serra Negra, Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 26(2): 378-390, 2012.
- Tryon RM. Fern speciation and biogeography. In: Dyer AF & Page CN (Ed.). *Proceedings of the Symposium held at Edinburgh, Sept. 12-16 Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 86 (B): 353-360, 1985.
- Vargas IB, Droste A. In vitro propagation of *Cyathea atrovirens* (Cyatheaceae): spore storage and sterilization conditions. *Revista de Biologia Tropical*, 62(1): 299-308, 2014.
- Viveros RS. 2010. Pteridófitas da Serra do Caraça, Minas Gerais, Brasil. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. 253p.
- Williams EA, Godoy E, Andrade EA. Estado de conservação da espécie *Phlegmariurus regnellii* (Maxon) B.Øllg. (Lycopodiaceae) na Reserva Biológica da Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais, Brasil. *Revista Regnellea Scientia*, 2(1): 1-30, 2014.
- Winters AAM. A geologia do maciço sienítico da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade de São Paulo. 94p.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Edição temática: Diálogos entre a Academia e a Gestão de Áreas Protegidas:
Programa de Pós-Graduação Profissional – Biodiversidade em Unidades de Conservação
n. 2, 2020

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886



Anexo

Guia Ilustrado de Espécies

Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais, Brasil

Samambaias e Licófitas da Serra da Pedra Branca

Eric Arruda Williams¹, Massimo Giuseppe Bovini² & Claudine Massi Mynssen³

¹Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas, MG, ^{2,3} Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ.

Fotos: Eric Arruda Williams & Ederson José de Godoy - Edição Eletrônica: Elídio Monteiro Junior.



Adiantopsis chlorophylla



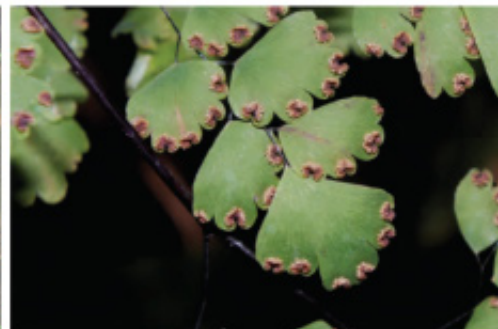
Adiantopsis chlorophylla



Adiantopsis radiata



Adiatum raddianum



Adiatum raddianum



Anemia phyllitidis



Asplenium auriculatum



Asplenium auriculatum



Asplenium auritum



Asplenium auritum



Asplenium clausenii



Asplenium clausenii

Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais, Brasil

Samambaias e Licófitas da Serra da Pedra Branca

Eric Arruda Williams¹, Massimo Giuseppe Bovini² & Claudine Massi Mynssen³

¹Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas, MG, ^{2,3} Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ.

Fotos: Eric Arruda Williams & Ederson José de Godoy - Editoração Eletrônica: Elidio Monteiro Junior.



Asplenium feei



Asplenium feei



Asplenium praemorsum



Asplenium praemorsum



Asplenium radicans



Asplenium serra



Asplenium serra



Blechnum asplenioides



Blechnum asplenioides



Blechnum gracile



Blechnum gracile



Blechnum gracile

Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais, Brasil

Samambaias e Licófitas da Serra da Pedra Branca

Eric Arruda Williams¹, Massimo Giuseppe Bovini² & Claudine Massi Mynssen³

¹Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas, MG, ^{2,3} Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ.

Fotos: Eric Arruda Williams & Ederson José de Godoy - Edição Eletrônica: Elídio Monteiro Junior.



Blechnum occidentale



Blechnum occidentale



Blechnum occidentale



Botrypus virginianus



Botrypus virginianus



Campyloneurum nitidum



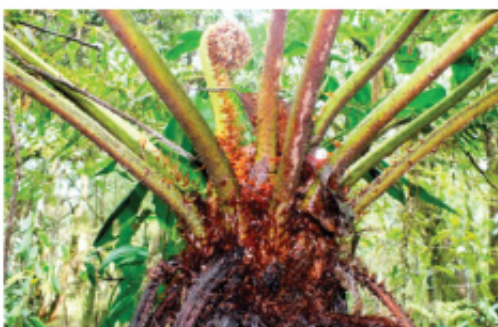
Campyloneurum nitidum



Cheilanthes regnelliana



Cheilanthes regnelliana



Cyathea delgadii



Cyathea delgadii



Christella hispidula

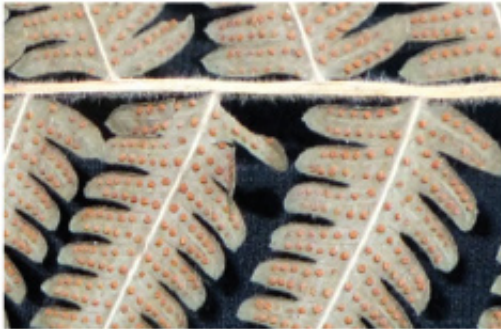
Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais, Brasil

Samambaias e Licófitas da Serra da Pedra Branca

Eric Arruda Williams¹, Massimo Giuseppe Bovini² & Claudine Massi Mynssen³

¹Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas, MG, ^{2,3} Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ.

Fotos: Eric Arruda Williams & Ederson José de Godoy - Editoração Eletrônica: Elidio Monteiro Junior.



Christella hispidula



Christella patens



Christella patens



Dicksonia sellowiana



Dicksonia sellowiana



Dicksonia sellowiana



Dicksonia sellowiana



Didymochlaena truncatula



Didymochlaena truncatula



Diplazium asplenioides



Diplazium asplenioides



Diplazium lindbergii



Doryopteris concolor

Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais, Brasil

Samambaias e Licófitas da Serra da Pedra Branca

Eric Arruda Williams¹, Massimo Giussepe Bovini² & Claudine Massi Mynssen³

¹Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas, MG; ^{2,3} Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ.

Fotos: Eric Arruda Williams & Ederson José de Godoy - Editoração Eletrônica: Elidio Monteiro Junior.



Doryopteris patula



Doryopteris patula



Doryopteris patula



Elaphoglossum burchellii



Elaphoglossum burchellii



Elaphoglossum burchellii



Microgramma squamulosa



Microgramma squamulosa



Neoblechnum brasiliense



Neoblechnum brasiliense



Niphidium crassifolium

Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais, Brasil

Samambaias e Licófitas da Serra da Pedra Branca

Eric Arruda Williams¹, Massimo Giuseppe Bovini² & Claudine Massi Mynssen¹

¹Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas, MG, ^{2,3} Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ.

Fotos: Eric Arruda Williams & Ederson José de Godoy - Edição Eletrônica: Elidio Monteiro Junior.



Niphidium crassifolium



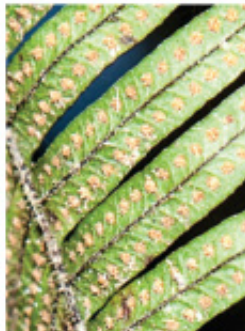
Osmunda spectabilis



Osmunda spectabilis



Pecluma robusta



Pecluma robusta



Phlebodium pseudoaureum



Phlegmariurus regnellii



Phlegmariurus regnellii



Phlegmariurus regnellii



Phlegmariurus regnellii



Pleopeltis hisurtissima



Pleopeltis hisurtissima



Pleopeltis pleopeltidis



Pleopeltis pleopeltidis

Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais, Brasil

Samambaias e Licófitas da Serra da Pedra Branca

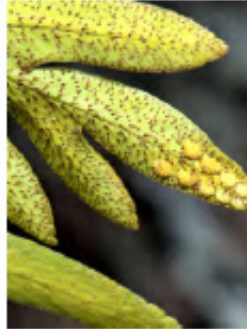
Eric Arruda Williams¹, Massimo Giussepe Bovini² & Claudine Massi Mynssen³

¹Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas, MG, ^{2,3} Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ.

Fotos: Eric Arruda Williams & Ederson José de Godoy - Editoração Eletrônica: Elidio Monteiro Junior.



Pleopeltis pleopeltifolia



Pleopeltis pleopeltifolia



Polystichum platyphyllum



Pteris deflexa



Serpocaulon catharinae



Serpocaulon fraxinifolium