

RIQUEZA, ESTRUTURA COMUNITÁRIA E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE EPÍFITOS VASCULARES DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL TUPANCY, ARROIO DO SAL, RS, BRASIL

Diego Fedrizzi Petry Becker¹

Simone Cunha²

Maria Salete Marchioreto³

Jairo Lizandro Schmitt⁴

Abstract

The epiphytes are responsible for up to 50% of vascular plant species of tropical forests. We analyzed the richness, composition, community structure and vertical distribution of vascular epiphytes occurring in the Parque Natural Municipal Tupancy (29°29'22.58"S e 49°50'39.54"W), Arroio do Sal, RS. Sampling was conducted across eight phorophytes selected in an area of 1 ha, measuring at least 20 cm in diameter at breast height, which were divided in four intervals from the ground. The specific importance value was estimated through the arithmetic mean of the sum of frequencies on the phorophytes and height intervals and the relative cover. A total of 25 species was recorded, belonging to 16 genera and seven families. The highest specific richness occurred in Bromeliaceae and Orchidaceae. The rarefaction curve for the total sample did not reach an asymptote with an estimated 28 species, showing that a few species could still be recorded. The average richness was 13.37 ± 1.68 species per phorophyte. The second interval had the highest average richness, however, without differing significantly of the intervals 3 and 4. The species with the highest importance value was *Peperomia pereskiaifolia*. The study presents comparable data to the richness and vertical distribution of epiphytic community, as well as providing essential information for future studies on the spatial and temporal interactions of species of PMN Tupancy.

Keywords: epiphytism, richness estimators, vertical stratification.

Resumo

Os epífitos são responsáveis por até 50% do total de espécies de plantas vasculares das florestas tropicais. Foram analisadas a riqueza, composição, estrutura comunitária e distribuição vertical dos epífitos vasculares ocorrentes

¹ Bolsista de Iniciação Científica, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil. Contato: dxpetry@yahoo.com.br

² Bolsista de Iniciação Científica – FAPERGS, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil.

³ Pesquisadora e curadora do Herbarium Anchieta, Instituto Anchieta de Pesquisas, São Leopoldo, RS, Brasil.

⁴ Professor titular do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, Brasil.

no Parque Natural Municipal Tupancy (29°29'22.58"S e 49°50'39.54"O), Arroio do Sal, RS. A amostragem foi realizada através de oito forófitos arbóreos selecionados em uma área de 1 ha, medindo, no mínimo, 20 cm de diâmetro à altura do peito, os quais foram divididos em quatro intervalos ecológicos de altura. O valor de importância resultou da média aritmética da soma das frequências relativa nos forófitos e nos intervalos de altura e da cobertura relativa. Foram registradas 25 espécies, representando 16 gêneros e sete famílias. As duas famílias de maior representatividade foram Bromeliaceae e Orchidaceae. A curva de rarefação não assumiu a assíntota, sendo que foram estimadas 28 espécies, apontando que algumas espécies ainda poderiam ser inventariadas. A riqueza média foi de $13,37 \pm 1,68$ espécies por forófito. O intervalo 2 apresentou a maior média de riqueza sem, no entanto, diferir significativamente dos intervalos 3 e 4. A espécie com maior valor de importância (Vle) foi *Peperomia pereskiaifolia*. O trabalho apresenta dados comparáveis em relação à riqueza e distribuição vertical da comunidade epifítica, assim como fornece informações fundamentais para a realização de estudos posteriores sobre as interações espaço-temporais das espécies do PMN Tupancy.

Palavras-chave: epifitismo, estimadores de riqueza, estratificação vertical.

Introdução

Epífitos são espécies que vivem todo seu ciclo de vida, ou parte dele, sobre outras plantas, sendo que as interações com seus hospedeiros podem ocorrer de forma acidental ou por uma necessidade fisiológica fundamental (Benzing, 1987, 1990). Esta interação não causa danos ao hospedeiro, denominado forófito, sendo que os epífitos retiram seus nutrientes diretamente da umidade atmosférica, sem emitir estruturas haustorais (Bennet, 1986; Kress, 1986; Wallace, 1989).

Este grupo de plantas é responsável por parte significativa da diversidade das florestas, representando de 10% a 50% (Kress, 1986; Kersten & Silva, 2005) de todas as espécies de plantas vasculares em florestas tropicais. A Floresta Atlântica é classificada como um dos cinco mais importantes *hotspots* mundiais, abrigando 20.000 espécies de plantas vasculares (Myers *et al.* 2000), das quais cerca de 4.000 são epifíticas (Kersten, 2010). No Rio Grande do Sul, a cobertura da Floresta Atlântica foi reduzida a apenas 7,48% de sua área original, sendo que as florestas de restinga formam uma das unidades fitoecológicas pertencentes a este bioma, com 0,02% de seus remanescentes preservados na planície costeira do Estado (Teixeira *et al.*, 1986; Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2011).

O conhecimento sobre a composição e a estrutura comunitária de epífitos vasculares tem sido empregado para indicação da qualidade e caracterização de ambientes (Krömer *et al.*, 2007). Estas plantas exercem uma importante função ecológica nas comunidades florestais, atuando na manutenção da diversidade biológica através do fornecimento de recursos alimentares e microambientes especializados para a fauna do dossel, participando dos mecanismos de ciclagem de nutrientes e assim

caracterizando-se como ampliadores da biodiversidade local (Nadkarni, 1984; Gentry & Dodson, 1987; Lugo & Scatena, 1992; Waechter, 1992; Rocha *et al.*, 2004).

A distribuição vertical dos epífitos se dá de forma irregular ao longo dos forófitos, apresentando variação tanto na abundância, quanto na riqueza (Steege & Cornelissen, 1989; Brown, 1990; Waechter, 1992, 1998). Esta variação se deve a fatores microclimáticos como umidade, que tende a diminuir do solo ao ápice, e luminosidade, que aumenta neste mesmo sentido (Lüttge, 1989; Steege & Cornelissen, 1989), assim como a estrutura física dos forófitos e o tempo de disponibilidade do substrato para colonização (Yeaton & Galdstone, 1982; Nieder *et al.*, 1999).

Na região sul do Brasil, especificamente no Rio Grande do Sul, os estudos da riqueza, composição, estrutura comunitária e/ou da distribuição de epífitos vasculares são escassos dentre os quais se destacam os de Waechter (1980, 1992, 1998), Gonçalves & Waechter (2002, 2003), Giongo & Waechter (2004), Schmitt *et al.* (2005), Brustolin & Schmitt (2008), Fraga *et al.* (2008), Schmitt & Windisch (2010) e Schneider & Schmitt (2011). Para o Paraná, referem-se os de Kersten & Silva (2001, 2002, 2005) e Kersten *et al.* (2009).

O objetivo do estudo foi analisar a riqueza, composição, estrutura comunitária e distribuição vertical dos epífitos vasculares ocorrentes no Parque Natural Municipal Tupancy, Arroio do Sal, RS.

Material e Métodos

Área de Estudo

O Parque Natural Municipal Tupancy (PNM Tupancy) (29°29'22.58"S e 49°50'39.54"O), criado pela Lei Municipal nº 468/1994, é uma unidade de conservação inserida no Sistema Estadual de Unidades de Conservação (Decreto nº 34.256/1992) desde 2005 (SEMA, 2013). O parque situa-se no balneário Rondinha, município de Arroio do Sal, RS, e possui 21,07 ha, sendo aproximadamente 3,1 caracterizados por floresta psamófila (Fig.1). A floresta apresenta estrato arbóreo, arbustivo e herbáceo (Rossoni, 1993), com árvores relativamente baixas, sendo que as mais altas medem em torno de 10 m e formam um dossel bem desenvolvido e contínuo. As copas das árvores vão ao encontro do solo nas bordas e agem como uma barreira natural, diminuindo a variação de alguns fatores abióticos como vento, luminosidade e umidade no interior florestal.

O parque está inserido na região geomorfológica da Planície Costeira Externa, situada ao longo da costa marinha e formada por depósitos sedimentares marinhos, lagunares, eólicos e aluvionares do Período Quaternário (Holoceno) (Justus *et al.*, 1986).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo subtropical úmido (Cfa), com temperaturas médias do mês mais quente superando os 22°C e as do mês mais frio situando-se entre 3°C e 18°C, sendo a temperatura média anual em torno de 20°C. A precipitação normalmente é uniforme durante todo o ano (Hasenack & Ferraro, 1989).

Amostragem

O estudo da comunidade epifítica foi baseado no método de amostragem rápida proposto por Gradstein *et al.* (2003), na qual foram selecionados oito forófitos de espécies arbóreas, em uma área de 1 ha, medindo, no mínimo, 20 cm de diâmetro à altura do peito, bem como as arvoretas em uma área de 20 m x 20 m ao redor de cada forófito selecionado. Para a análise da distribuição vertical, os forófitos foram divididos em quatro intervalos de altura: fuste baixo (1), até 1,5 m do solo; fuste alto ou transição fuste alto-copa interna (2), de 1,5 m do solo até a base da copa; copa interna (3), parte basal dos ramos grandes (1/2 do total do comprimento do ramo); e copa externa (4), parte terminal dos ramos grandes (1/2 do total do comprimento do ramo).

Inventário florístico

O levantamento foi realizado com observação direta das plantas no ambiente epifítico ou utilizando a combinação entre escalada dos forófitos e observação à distância, com auxílio de um binóculo BUSHNELL® - 96m AT 1000M e câmera fotográfica digital SONY® (DSC-H5, 7.2MP). As espécies forofíticas foram desconsideradas no inventário, mas incluíram angiospermas arbóreas. Indivíduos representativos e, quando possível, férteis, foram coletados, identificados e herborizados seguindo as técnicas propostas por Guedes–Bruni *et al.* (2002). As plantas em estado vegetativo foram cultivadas para posterior determinação.

A identificação das espécies foi baseada na literatura taxonômica, comparação com material de herbários e na consulta a especialistas. As angiospermas foram classificadas de acordo com o sistema APG III (2009) e as samambaias segundo Smith *et al.* (2006, 2008). Espécimes-testemunho foram depositados na coleção do *Herbarium Anchieta* (PACA).

Riqueza

Uma curva de rarefação foi construída segundo Gotelli & Colwell (2001) para verificar a relação entre o aumento da riqueza específica e o número de forófitos, adotando-se intervalos de confiança de 95% de probabilidade, no programa estatístico EstimateS 7.5. O mesmo programa foi utilizado para estimar o número de espécies para a amostra total, por meio de 50 reamostragens aleatórias dos dados com o estimador não paramétrico *Jackknife1*, que utilizou dados de presença ou ausência de espécies nos oito forófitos.

A normalidade dos dados de riqueza foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias por meio do teste de Levene. Foi aplicada ANOVA para verificar a diferença entre a riqueza nos intervalos de altura, seguido do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Estas análises foram conduzidas no programa STATISTICA v10.

Parâmetros fitossociológicos

As frequências absoluta e relativa das espécies por forófito e por intervalo de altura foram calculadas baseadas em Waechter (1998). Para cada

espécie, foi atribuída uma nota de cobertura no respectivo intervalo de altura, segundo Kersten (2006): nota 1 - para indivíduos muito pequenos e isolados; nota 3 - poucos indivíduos pequenos ou um indivíduo maior; nota 5 - indivíduos médios ou muitos indivíduos pequenos; nota 7 - indivíduos de grande porte ou muitos indivíduos de médio porte; e nota 10 - indivíduos muito grandes ou muitos indivíduos de grande porte. A partir do somatório das notas de cobertura, foi calculada a cobertura relativa por intervalo de altura de cada espécie. O valor de importância resultou da média aritmética da soma das frequências relativa nos forófitos e nos intervalos de altura e da cobertura relativa. A diversidade específica foi determinada pelo índice de Shannon (H'), usando logaritmo natural com dados de frequência, e a equitabilidade, pelo índice de Pielou (J') (Magurran, 1988).

Resultados e discussão

Inventário Florístico

Foram registradas 25 espécies, distribuídas em 16 gêneros e sete famílias. As três famílias de maior representatividade foram Bromeliaceae e Orchidaceae, com sete espécies cada uma, seguidas de Piperaceae e Polypodiaceae, ambas com três espécies. Estas quatro famílias juntas correspondem a 80% do total amostrado. *Peperomia* e *Tillandsia* foram os gêneros mais ricos, com três espécies cada uma, sendo que nove gêneros apresentaram apenas uma espécie.

Quando comparada a outros estudos realizados na planície costeira do sul e sudeste do Brasil, a riqueza específica é similar à encontrada por Waechter (1998) que registrou 30 espécies, em 60 forófitos, na restinga de Emboaba (RS) e menor do que a obtida por Waechter (1986), Kersten & Silva (2001) e Mania & Monteiro (2010) (Tab.1).

O maior número de espécies (40) registradas por Staudt *et al.* (2012) no mesmo local está relacionado ao aumento de área inventariada, bem como ao fato de considerar todas as árvores na área florestada. As oito árvores, distribuídas em 1 ha no presente estudo, apresentaram aproximadamente 63% das espécies inventariadas em todo o parque. Um grande número de espécies em poucos forófitos é uma característica da comunidade epifítica, o que acaba contribuindo para a eficiência do método adotado, que utiliza uma área amostral relativamente pequena quando comparado à necessidade de outros grupos taxonômicos (Nieder *et al.*, 1999, 2001; Gradstein *et al.*, 2003).

Reis & Fontoura (2009), fazendo uso da mesma metodologia e visando apenas o registro de Bromeliaceae, encontraram 19 espécies em 1 ha, enquanto que no presente estudo foram sete espécies desta família. De maneira geral, as maiores riquezas específicas registradas nos outros estudos listados na Tabela 1 podem estar relacionadas principalmente às latitudes menos austrais das áreas, que conseqüentemente apresentam maiores níveis de umidade, pluviosidade e temperaturas, que são fatores críticos no estabelecimento de várias espécies epifíticas (Waechter, 1992).

Destaca-se a não ocorrência de espécies exclusivas sobre as arvoretas, ficando evidente a importância das árvores de grande porte para o

estabelecimento da flora epifítica no local estudado. Este resultado corrobora com a constatação de Reis & Fontoura (2009) que avaliaram a diversidade de bromélias no município de Jussari, Bahia, e não registraram indivíduos se desenvolvendo sobre as arvoretas.

Riqueza

A curva de rarefação não assumiu a assíntota (Fig.2), indicando que mais espécies podem ser inventariadas na área. O estimador de riqueza (*Jackknife 1*) apontou que seriam esperadas, no mínimo, 28 espécies.

Considerando o estimador de diversidade, 89% das espécies teriam sido inventariadas, no entanto, a publicação de Staudt *et al.* (2012) aponta para a existência de 40 espécies epifíticas no parque. A diferença do número encontrado por Staudt *et al.* (2012) deve-se ao fato do estimador não prever o número exato de espécies, mas indicar valores mínimos esperados para o levantamento (Colwell *et al.*, 2004). Krömer (2003) registrou 80% do total de epífitos estimado para floresta montanhosa na Bolívia, considerando oito forófitos e arvoretas em uma parcela de 1 ha.

A riqueza média foi de $13,37 \pm 1,68$ espécies por forófito, sendo registradas no mínimo 11 e no máximo 16 espécies por árvore. O intervalo 2 apresentou a maior média de riqueza sem, no entanto, diferir significativamente dos intervalos 3 e 4 (Tab.2).

Kersten *et al.* (2009) e Bataghin *et al.* (2012) observaram uma maior riqueza epifítica nos estratos intermediários dos forófitos, tal como observado no presente estudo. Epífitos são comumente mais diversos nestes intervalos, onde a estrutura dos forófitos apresenta espaço e substrato adequados para a flora epifítica (Nieder *et al.*, 1999) e os fatores abióticos apresentam menores variações.

O aumento na média de riqueza do primeiro intervalo para o segundo e terceiro está relacionado às características físicas dos forófitos e a fatores abióticos. A verticalidade e a menor disponibilidade de luz encontrada no fuste baixo não favorece o crescimento de muitas espécies de epífitos (Bøgh, 1992; Parker, 1995).

O intervalo 4 apresentou média de riqueza estatisticamente igual ao intervalo 1, assim como em relação aos intervalos 2 e 3. Seria esperada uma maior diferença dos intervalos intermediários quando comparados ao intervalo 4, uma vez que a copa externa é a região mais recente das árvores e, conseqüentemente, apresenta os ramos mais finos e com menor área disponível. Desta forma, a riqueza semelhante registrada na copa externa em relação aos intervalos intermediários, mais antigos e com mais área, é um indicativo de um estágio avançado de sucessão ecológica e de bom estado de conservação do fragmento florestal. Yeaton & Galdstone (1982) consideraram que o tempo de disponibilidade do substrato constitui o fator principal para a colonização dos forófitos pelos epífitos.

Parâmetros fitossociológicos

O maior valor de importância (Vle) foi observado para *Peperomia pereskiifolia*, sendo que a espécie foi registrada em todos os forófitos e obteve a maior soma das notas de cobertura. A segunda espécie mais importante foi *Tillandsia stricta*, com ocorrência em todos os forófitos, mas obtendo um somatório das notas de cobertura ligeiramente menor. (Tab. 3).

Rumohra adiantiformis e *Polypodium lepidopteris* foram registradas em apenas um forófito e em um intervalo de altura, apresentando assim os menores valores de importância. *R. adiantiformis* é classificada tanto como holopífita facultativa (Bonnet *et al.*, 2011), quanto holopífita accidental (Kersten & Silva, 2001). Gonçalves & Waechter (2003), no estudo dos epífitos ocorrentes em figueiras isoladas na planície costeira do Estado, registraram a espécie crescendo também apenas sobre um forófito. Os autores sugerem que possivelmente o acúmulo de matéria orgânica ocasiona a formação de húmus e solos epifíticos, podendo favorecer a germinação de espécies caracteristicamente terrícolas, corroborando o presente estudo, uma vez que a ocorrência desta espécie se deu no intervalo 1, com apenas um indivíduo, e em local protegido, com favorecimento do acúmulo de matéria orgânica.

Polypodium lepidopteris é classificada como erva terrícola (Gasper *et al.*, 2012), e apesar do seu baixo valor de importância no presente estudo, é um elemento característico das florestas de restinga (Resolução CONAMA nº 261/99), assim como pode ser observado pelos autores durante os trabalhos de campo.

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,93 e Pielou (J') 0,91, indicando alta diversidade e equitabilidade na distribuição das espécies. Valores semelhantes de 2,99 e 2,89 para diversidade foram registrados na planície costeira do estado por Waechter (1992, 1998), respectivamente. Kersten & Silva (2001) obtiveram um índice de 3,61 na Ilha do Mel, Paraná. O menor valor no presente estudo, em relação ao Paraná, reflete a posição geográfica caracteristicamente mais subtropical da área analisada.

Considerações Finais

No Brasil, os estudos das comunidades vegetais continuam a ser realizados sem uma padronização de dados, tornando parte das informações geradas de difícil comparação (Sonogo *et al.*, 2007). O presente trabalho apresenta dados comparáveis em relação à riqueza e distribuição vertical da comunidade epifítica, assim como fornece informações fundamentais para a realização de estudos posteriores sobre as interações espaço-temporais das espécies do PMN Tupancy.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade FEEVALE pela infraestrutura e concessão de bolsa ao primeiro autor e ao apoio financeiro concedido pela FAPERGS à segunda autora. Ao Instituto Anchieta pelas diárias concedidas e à coordenação do Parque Natural Municipal Tupancy por autorizar a realização do estudo na área.

Referências Bibliográficas

- APG III. 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.
- BATAGHIN, F.A.; MULLER, A.; PIRES, J.S.R.; BARROS, F.; FUSHITA, A.T. & SCARIOT E.C. 2012. Riqueza e estratificação vertical de epífitas vasculares na Estação Ecológica de Jataí - Área de cerrado no Sudeste do Brasil. *Hoehnea* 39(4): 615-626.
- BENNET, B.C. 1986. Patchiness, diversity, and abundance relationships of vascular epiphytes, *Selbyana* 9: 70-75.
- BENZING, D.H. 1987. Vascular epiphytism: taxonomic participation and adaptive diversity. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 83-204.
- BENZING, D.H. 1990. *Vascular epiphytes: general biology and related biota*. Cambridge: Cambridge University Press. 354p.
- BØGH, A., 1992. The composition and distribution of the vascular epiphyte flora of an Ecuadorian montane rain forest. *Selbyana* 13: 25-34.
- BONNET, A.; CURCIO, G.R.; LAVORANTI, O.J. & GALVÃO, F. 2011. Flora epifítica vascular em três unidades vegetacionais do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Rodriguésia* 62(3): 491-498.
- BROWN, D.A. 1990. El epifitismo en las selvas montanas del Parque Nacional "El Rey" Argentina: Composición florística y patrón de distribución. *Revista de Biología Tropical* 38: 155-166.
- BRUSTOLIN, J. & SCHMITT, J.L. 2008. Composição florística, distribuição vertical e floração de orquídeas epifíticas em três parques municipais do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 59: 143-159.
- COLWELL, R.K.; MAO, C.X. & CHANG, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85: 2717-2727.
- FRAGA, L.L.; SILVA, L.B. da & SCHMITT, J.L. 2008. Composição e distribuição vertical de pteridófitas epifíticas sobre *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae), em Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil. *Biota Neotropica* 8: 123-129.
- FUNDACAO SOS MATA ATLANTICA E INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). 2011. *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Período 2008-2010*. São Paulo. 122p.
- GASPER, A.L. DE; SALINO, A.; VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; VERDI, M.; KORTE, A.; SANTOS, A.S. dos; DREVECK, S.; CADORIN, T.J.; SCHMITT, J.L. & CAGLIONI, E. 2012. Pteridófitas de Santa Catarina, um olhar sobre os dados do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 26(2): 421-434.
- GENTRY, A.H. & DODSON, C.H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Garden* 74: 205-233.
- GIONGO, C. & WAECHTER, J.L. 2004. Composição florística e estrutura comunitária de epífitas vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica* 27(3): 563-572.
- GONÇALVES, C.N. & WAECHTER, J.L. 2002. Epífitas vasculares sobre espécimes de *Ficus organensis* isolados no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul: padrões de abundância e distribuição. *Acta Botanica Brasilica* 16(4): 429-441.
- GONCALVES, C.N. & WAECHTER, J.L. 2003. Aspectos florísticos e ecológicos de epífitas vasculares sobre figueiras isoladas no norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. *Acta Botanica Brasilica* 17(1): 89-100.

- GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.
- GRADSTEIN, S.R.; NADKARNI, N.M.; KRÖMERT, T.; HOLZ, I. & NÖSKE, N. 2003. A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forests. *Selbyana* 24(1):105-111.
- GUEDES-BRUNI, R.R.; MORIM, M.P.M.; LIMA, H.C. DE & SYLVESTRE. 2002. Inventário Florístico. In: *Manual Metodológico para Estudos Botânicos na Mata Atlântica*. Rio de Janeiro, UFRJ. p. 24-49.
- HASENACK, H. & FERRARO, L.W. 1989. Considerações sobre o clima da região de Tramandai, RS. *Pesquisas* 22:53-70.
- JUSTUS, J.O.; MACHADO, M.L.A. & FRANCO, M.S.M. 1986. Geomorfologia. Pp. 313-404. In: *Levantamento de recursos naturais*. Rio de Janeiro, IBGE. V. 33.
- KERSTEN, R.A. 2006. Métodos de estudo quantitativo da flora epifítica. In: MARIATH, J.E. & SANTOS, R.P. dos. (Orgs.) *Os avanços da botânica no início do século XXI*. 57º Congresso Nacional de Botânica. Gramado, RS. Pp. 331-335.
- KERSTEN, R.A. 2010. Epífitas vasculares – Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. *Hoehnea* 37(1): 9-38.
- KERSTEN, R.A. & SILVA, S.M. 2001 Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24(2): 213-226.
- KERSTEN, R.A. & SILVA, S.M. 2002. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta ombrófila mista aluvial do rio Barigüi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25(3): 259-267.
- KERSTEN, R.A. & SILVA, S.M. 2005. Florística e estrutura de comunidades de epífitas vasculares da planície litorânea. In: MARQUES, M. C. M. & BRITEZ, R. M. *História natural e conservação da Ilha do Mel*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2005. p. 125-144.
- KERSTEN, R.A.; BORGIO, M. & SILVA, S.M. 2009. Diversity and distribution of vascular epiphytes in an insular Brazilian coastal forest. *Revista de Biología Tropical*, 57: 749-759.
- KRESS, W.J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9: 2-22.
- KRÖMER, T. 2003. *Diversität und Ökologie der vaskularen Epiphyten in primären und sekundären Bergwäldern Boliviens*. Göttingen, Cuvillier Verlag.
- KRÖMER, T.; KESSLER, M & GRADSTEIN, S.R. 2007. Vertical stratification of vascular epiphytes in submontane and montane forest of the Bolivian Andes: the importance of the understory. *Plant Ecology* 189: 261-278.
- LUGO, A.E. & SCATENA, F.N. 1992. Epiphytes and climate change research in the Caribbean: a proposal. *Selbyana* 13: 123-130.
- LÜTTGE, U. 1989. Vascular epiphytes: setting the Scene. In: LÜTTGE, U. *Ecological Studies* 79: *Vascular plants as epiphytes*. New York, Springer-Verlag. p.1-12.
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Cambridge: British Library.
- MANIA, L.F. & MONTEIRO, R. 2010. Florística e ecologia de epífitas vasculares em um fragmento de floresta de restinga, Ubatuba, SP, Brasil. *Rodriguésia* 61(4): 705-713.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

- NADKARNI, N.M. 1984. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest. *Biotropica* 16: 249-256.
- NIEDER, J.; ENGWALD, S. & BARTHLOTT, W. 1999. Patterns of neotropical epiphyte diversity. *Selbyana* 20: 66-75.
- NIEDER, J.; PROSPERÍ, J. & MICHALOUD, G. 2001. Epiphytes and their contribution to canopy diversity. *Plant Ecology* 153: 51-63.
- PARKER, G.G. 1995. Structure and microclimate of forest canopies. In: LOWMAN, M.D. & NADKARNI, N.M. *Forest canopies*. San Diego, Academic Press. p.73-106.
- REIS, J.R.M. & FONTOURA, T. 2009. Diversidade de bromélias epífitas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Teimoso - Jussari, BA. *Biota Neotropica* 9(1): 73-79.
- ROCHA, C.F.D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; NUNES-FREITAS, A.F.; ROCHA-PESSOA, T.C.; DIAS, A.S.; ARIANE, C.V. & MORGADO, L.N. 2004. Conservando uma larga proporção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae. *Vidalia* 2: 52-68.
- ROSSONI, M.G. 1993. *Estudo fitossociológico da mata de restinga, no Balneário Rondinha Velha, Arroio do Sal, RS*. Porto Alegre. UFRGS, Pós Graduação em Botânica, 73p. (Dissertação de Mestrado).
- SCHMITT, J.L.; WINDISCH, P.G. & BUDKE, J.C. 2005. Aspectos florísticos e ecológicos de pteridófitas epifíticas em cáudices de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Pteridophyta, Dicksoniaceae), São Francisco de Paula, RS, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 56: 161-172..
- SCHMITT, J.L. & WINDISCH, P.G. 2010. Biodiversity and spatial distribution of epiphytic ferns on *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae) caudices in Rio Grande do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 70: 521-528.
- SCHNEIDER, P.H. & SCHMITT, J.L. 2011. Composition, community structure and vertical distribution of epiphytic ferns on *Alsophila setosa* Kaulf., in a Semideciduous Seasonal Forest, Morro Reuter, RS, Brazil. *Acta Botanica Brasílica* 25: 557-565.
- SEMA. 2013. Unidades de conservação municipais cadastradas no SEUC. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=175> Acesso em: 28 de março de 2013.
- SMITH, A.R.; PRYER, M.K.; SCHUETTPELZ E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H. & WOLF, P.G. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* 55: 705–731.
- SMITH, A.R.; PRYER, K.M.; SCHUETTPELZ, 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. 417-467.
- SONEGO, R.; BACKES, A. & SOUZA, A. 2007. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. *Acta Botanica Brasílica* 21(4): 943-955.
- STAUDT, M.G., LIPPERT, A.P.U., CUNHA, S., BECKER, D.F.P., MARCHIORETTO, M.S. & SCHMITT, J.L., 2012. Composição florística de epífitos vasculares do Parque Natural Municipal Tupancy, Arroio do Sal, RS – Brasil. *Pesquisas, Botânica* 63: 177-188.
- STEEGE, H. & CORNELISSEN, J.H.C. 1989. Distribution and ecology of vascular epiphytes in Lowland rain forest of Guiana. *Biotropica* 21: 331-339.
- TEIXEIRA, M.B.; COURA NETO, A.B.; PASTORE, U. & RANGEL FILHO, A.L.R. 1986. Vegetação. In: *Levantamento dos recursos naturais*. Rio de Janeiro, IBGE. V 33: 541-632.
- WAECHTER, J.L. 1980. *Estudo fitossociológico das orquídeas epifíticas da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Dissertação de mestrado).

WAECHTER, J.L. 1986. Epífitos vasculares da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 34: 39-49.

WAECHTER, J.L. 1992. *O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul*. 163p. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, Setor de Ciências Biológicas e da Saúde. (Tese de doutorado em Ecologia e Recursos Naturais).

WAECHTER, J.L. 1998. O epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brasil subtropical.

Revista Ciência e Natura 20(4): 43-66.

WALLACE, B.J. 1989. Vascular epiphytism in Australo-Asia. In: LIETH, H. & WERGER, M.J.A. (Eds.) *Ecosystems of the world: Tropical Rain Forest ecosystems*. v.14b. Amsterdam, Elsevier. p. 261-282.

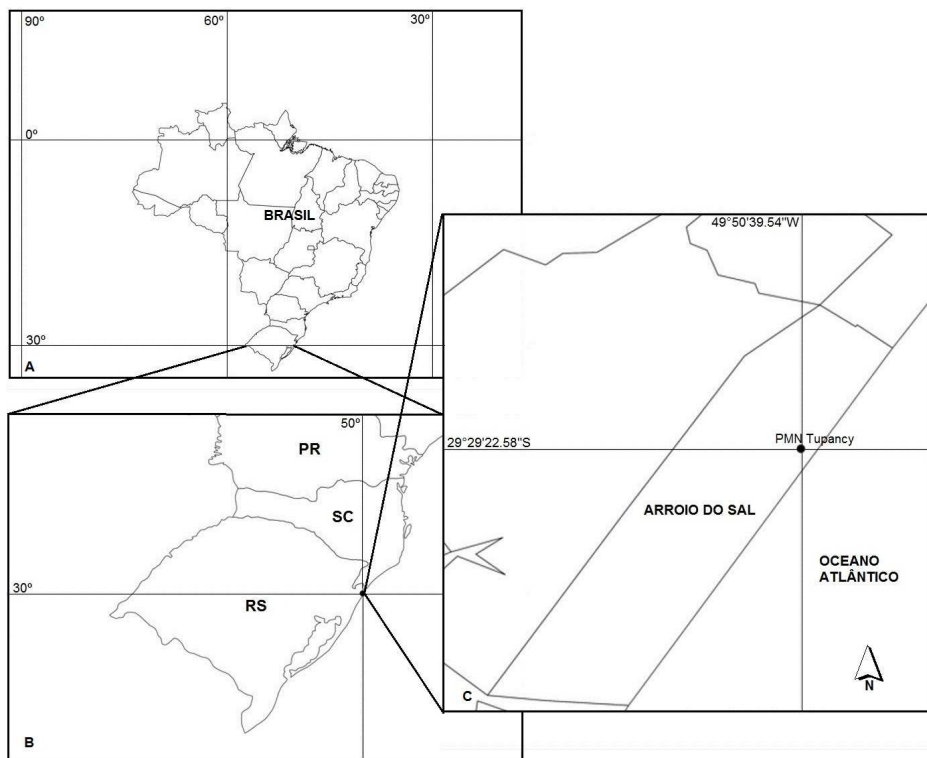


Figura 1: Localização do Parque Natural Municipal Tupancy no município de Arroio do Sal, Rio Grande do Sul, Brasil. (A) Brasil; (B) Rio Grande do Sul; (C) Arroio do Sal e Parque Tupancy.

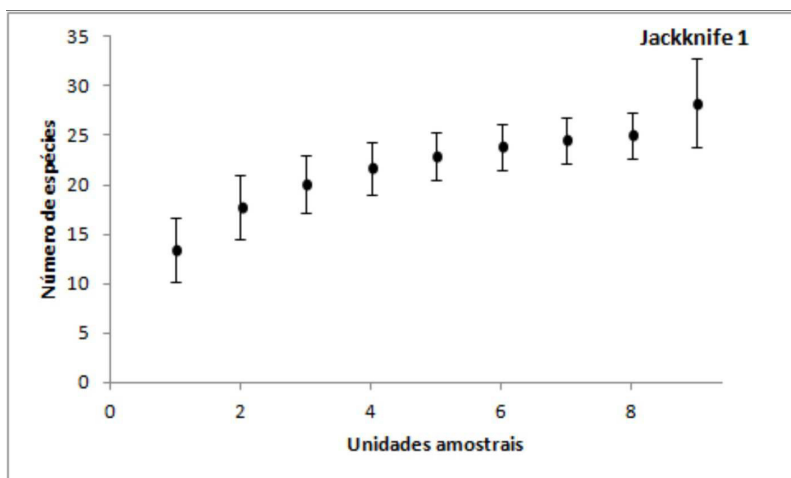


Figura 2: Curva de rarefação e estimativa de riqueza (*Jackknife 1*) de epífitos vasculares no Parque Natural Municipal Tupancy, Arroio do Sal, Rio Grande do Sul, Brasil. As barras indicam o intervalo de confiança.

Tabela 1. Riqueza específica em estudos florísticos de epífitos vasculares realizados na planície costeira do sul e sudeste do Brasil.

Localidade	Localização	Área (ha)	spp
Estação Ecológica do Taim, RS (Waechter 1992)	32° 33' S; 55° 26' O	s.i.	24
PNM Tupancy, RS (Presente Estudo)	29° 29' S; 49° 50' O	1	25
Restinga de Emboaba, RS (Waechter 1998)	29° 58' S; 50° 14' O	16	53
PESM, Ubatuba, SP (Mania & Monteiro 2010)	23° 21' S; 44° 51' O	0,5	65
Ilha do Mel, Paranaguá, PR (Kersten & Silva 2001)	25° 30' S; 48° 23' O	0,3	77
Faxinal, Torres, RS (Waechter 1986)	29° 21' S; 49° 45' O	s.i.	120

Tabela 2: Riqueza de epífitos vasculares por intervalos de altura no Parque Natural Municipal Tupancy, Arroio do Sal, RS, Brasil. (DP= Desvio Padrão; Mín.= Mínimo de espécies registradas no intervalo; Máx.= Máximo de espécies registradas no intervalo; F= ANOVA; P= Significância).

Intervalo	Mín.	Média ± DP	Máx.	F	P
1	1	3,87±1,96 ^b	6	6,37	>0,01
2	7	9,37±2,45 ^a	13		
3	4	8,87±3,48 ^a	14		
4	3	6,37±3,20 ^{ab}	13		

*Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Estrutura comunitária de epífitos vasculares no Parque Natural Municipal Tupancy, Arroio do Sal – RS, Brasil, em ordem decrescente do valor de importância epifítico (Vle). (nf= número de forófitos com ocorrência da espécie; ni= número de intervalos de altura com ocorrência da espécie; FAf= frequência absoluta da espécie sobre os forófitos; FRf= frequência relativa da espécie sobre os forófitos; FAi= frequência absoluta da espécie nos intervalos de altura; FRI= frequência relativa da espécie nos intervalos de altura; Nct= soma das notas de cobertura da espécie; NCr= nota de cobertura relativa da espécie; Vle= valor de importância da espécie.

Espécies	nf	Ni	FAf%	FRf%	FAi%	FRI%	Nct	NCr%	Vle
<i>Peperomia pereskifolia</i> (Jacq.) HBK.	8	21	100,0	7,69	65,63	9,21	58	10,47	9,12
<i>Tillandsia stricta</i> Sol. ex Ker Gawl.	8	20	100,0	7,69	62,50	8,77	48	8,66	8,38
<i>Rhopsalis teres</i> (Vell.) Steud.	8	18	100,0	7,69	56,25	7,89	48	8,66	8,08
<i>Codonanthe devosiana</i> Lem.	7	17	87,50	6,73	53,13	7,46	51	9,21	7,80
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	7	17	87,50	6,73	53,13	7,46	50	9,03	7,74
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	5	20	62,50	4,81	62,50	8,77	46	8,30	7,29
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Steud.	6	16	75,00	5,77	50,00	7,02	40	7,22	6,67
<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A. Dietr.	7	15	87,50	6,73	46,88	6,58	37	6,68	6,66
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	6	12	75,00	5,77	37,50	5,26	24	4,33	5,12
<i>Acianthera pubescens</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	6	11	75,00	5,77	34,38	4,82	23	4,15	4,92
<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	6	9	75,00	5,77	28,13	3,95	17	3,07	4,26
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	4	8	50,00	3,85	25,00	3,51	24	4,33	3,90
<i>Vriesea gigantea</i> Gaudich.	3	5	37,50	2,88	15,63	2,19	21	3,79	2,96
<i>Aechmea</i>	4	5	50,00	3,85	15,63	2,19	15	2,71	2,92
<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.	3	5	37,50	2,88	15,63	2,19	11	1,99	2,35
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	3	6	37,50	2,88	18,75	2,63	6	1,08	2,20
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	2	6	25,00	1,92	18,75	2,63	10	1,81	2,12
<i>Epidendrum</i>	2	4	25,00	1,92	12,50	1,75	4	0,72	1,47
<i>Brassavola tuberculata</i> Hook.	1	3	12,50	0,96	9,38	1,32	7	1,26	1,18
<i>Gomesa micropogon</i> (Rchb.f.) M.W.Chase & N.H.Williams	2	2	25,00	1,92	6,25	0,88	2	0,36	1,05
<i>Rodriguezia decora</i> (Lem.) Rchb.f.	2	2	25,00	1,92	6,25	0,88	2	0,36	1,05
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	1	2	12,50	0,96	6,25	0,88	4	0,72	0,85
<i>Gomesa ciliata</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	1	2	12,50	0,96	6,25	0,88	2	0,36	0,73
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	1	1	12,50	0,96	3,13	0,44	3	0,54	0,65
<i>Polypodium lepidopteris</i> (Langsd. & Fisch.) Kunze	1	1	12,50	0,96	3,13	0,44	1	0,18	0,53