

Caracterização da vegetação e espécies para a recuperação de florestas ribeirinhas na Campanha Gaúcha, bioma Pampa¹

Ana Claudia Bentancor Araujo², Helio Junior Bentancor Araujo³ & Solon Jonas Longhi⁴

¹ Parte da Tese de Doutorado da primeira autora no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria.

² Instituto Federal Farroupilha, Campus Alegrete, Alegrete, RS, Brazil. ana.araujo@iffarroupilha.edu.br; claudiaraujo9@yahoo.com.br

³ Instituto Federal Sul-Riograndense, Campus Sant'Ana do Livramento, Sant'Ana do Livramento, RS, Brazil. bentancorhelinho@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brazil. longhi.solon@gmail.com

Recebido em 13.X.2016

Aceito em 4.XII.2018

DOI 10.21826/2446-8231201873311

RESUMO - Com o objetivo de indicar espécies para restaurar ambientes florestais ribeirinhos, utilizou-se métodos de classificação que buscam agrupar conjuntos de indivíduos com características semelhantes, definindo agrupamentos com base na composição florística. Para isso, inventariou-se 1 ha de vegetação em um trecho de floresta ribeirinha em Sant'Ana do Livramento, Rio Grande do Sul. Nessa área foram medidos e identificados os indivíduos arbóreos e arbustivos com diâmetro a altura do peito ≥ 5 cm. Na vegetação foram encontrados três grupos florísticos e para a recuperação ambiental de áreas perturbadas, com características ambientais semelhantes, recomendou-se o uso de *Ocotea acutifolia* (Nees) Mez, *Pouteria salicifolia* (Spreng.) Radlk., *Gymnanthes klotzschiana* Müll. Arg., *Eugenia uniflora* L., *Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl., *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg, *Prunus myrtifolia* (L.) Urb., *Scutia buxifolia* Reissek, *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez e *Styrax leprosus* Hook. & Arn.

Palavras-chave: análise de agrupamento, fitossociologia, restauração ecológica

ABSTRACT - Characterization of the vegetation and species for recovery of riparian forests in the Campanha Gaúcha, Pampa biome. The aim of this study was to indicate species to restore riverine forest environments. We used classification methods that seek to group sets of individuals with similar characteristics, defining clusters based on floristic composition. For this, a 1-hectare area of vegetation was inventoried in a stretch of riverine forest in Sant'Ana do Livramento, Rio Grande do Sul. In this area we measured and identified the arboreal and shrub individuals with DBH ≥ 5 cm. In the vegetation three floristic groups were found, and for the environmental recovery of disturbed areas with similar environmental characteristics, it was suggested the use of *Ocotea acutifolia* (Nees) Mez, *Pouteria salicifolia* (Spreng.) Radlk., *Gymnanthes klotzschiana* Müll. Arg., *Eugenia uniflora* L., *Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl., *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg, *Prunus myrtifolia* (L.) Urb., *Scutia buxifolia* Reissek, *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, and *Styrax leprosus* Hook. & Arn.

Keywords: cluster analysis, ecological restoration, phytosociology

INTRODUÇÃO

No extremo sul do Brasil encontra-se o bioma Pampa, caracterizado por uma vegetação predominantemente campestre, que cobre 63% do estado do Rio Grande do Sul, tendo continuidade nos países do Uruguai e parte da Argentina (Suertegaray & Silva 2009). Embora esse bioma seja predominantemente campestre, nele também ocorrem formações florestais (Vélez *et al.* 2009), as quais estão presentes nas matas de encostas do Escudo Cristalino Rio-Grandense e no Planalto da Campanha (Oliveira *et al.* 2015), e ao longo dos cursos d'água, nos quais se limitam a reduzidos cordões ou faixas de largura variável, conforme as características do relevo (Marchiori 2004).

Apesar da reconhecida importância do Pampa, o mesmo apresenta um estado de degradação avançado, aliado a números deficientes de estudos científicos e a um reduzido número de unidades de conservação (Overbeck *et al.* 2015).

As formações ribeirinhas desse bioma são as únicas florestas distribuídas por toda a sua extensão (Paz & Bassagoda 2002), sendo por muitas vezes o habitat preferencial da maioria dos mamíferos que nele ocorrem (Luza *et al.* 2015). Nesse sentido, essas florestas são, juntamente com os campos naturais, verdadeiros corredores ecológicos, pois propiciam o deslocamento e continuidade do fluxo gênico da fauna e flora, proporcionando a manutenção de espécies e a variabilidade entre populações.

A conservação desses ecossistemas demanda cuidados a fim de minimizar interferências que possam alterar a estrutura e composição das espécies, havendo necessidade do conhecimento das populações envolvidas, assim como da comunidade como um todo. Os estudos acerca desses ambientes permitem entender o grau de conservação da floresta, como indicador da sua qualidade e necessidade de medidas a serem tomadas, de modo a traçar estratégias

e ações de recuperação (Rio Grande do Sul 2007, Almeida 2015).

A fitossociologia exerce um papel importante na aplicação de qualquer método de recuperação, pois estuda as comunidades vegetais no que se refere a sua origem, estrutura e classificação, relacionando aos fatores do meio (Felfili & Resende 2003). O estudo da composição florística, associado à ocorrência e desenvolvimento de cada indivíduo, conduz ao conhecimento da estrutura da vegetação, possibilitando informações qualitativas e quantitativas sobre a floresta, o que facilita a tomada de decisões e o manejo de florestas.

Conforme Ricklefs & Miller (1999), cada espécie manifesta um intervalo de tolerância para os fatores ambientais, cujos indivíduos, geralmente, vivem em habitat apropriado ao seu desenvolvimento, havendo uma interação entre a distribuição da vegetação e as condições ambientais. Ou seja, a mudança nas características do ambiente acarreta variações na vegetação formando mosaicos com diferentes composições e estrutura.

Os métodos de classificação que buscam agrupar conjuntos de indivíduos com características semelhantes, definindo agrupamentos com base na composição florística (Matteucci & Colma 1982, Felfili *et al.* 2007), oferecem informações importantes para conduzir o planejamento de técnicas de recuperação ambiental. A formação de grupos ou mesmo padrões diferenciados na vegetação, pode retratar, conforme Ávila *et al.* (2011), padrões sucessionais, associação entre espécies e as respectivas espécies preferenciais da área.

O método TWINSPLAN (Two-way Indicator Species Analysis), de acordo com (Kent & Coker 1992), supõe que cada grupo é distinto do outro por meio das espécies que os caracterizam, tendo como base, a presença e ausência de pseudo-espécies na parcela. Portanto, a classificação da vegetação por esse método proporciona distinguir agrupamentos e suas respectivas espécies indicadoras, as quais apresentam ocorrência limitada ao grupo.

As limitadas informações a respeito das formações ribeirinhas, presentes na matriz campestre do oeste do Estado, estimularam a realização do presente estudo desenvolvido em um trecho de floresta ribeirinha do arroio Espinilho, no município de Sant'Ana do Livramento. A pesquisa baseou-se em alguns questionamentos: a) na vegetação ocorrem agrupamentos? b) quais são as espécies indicadoras da vegetação? c) quais são os possíveis fatores que a influenciam? e d) Quais espécies poderiam ser indicadas para a restauração de florestas ribeirinhas na região?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O arroio Espinilho, localizado no município de Sant'Ana do Livramento, pertence a Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí, situada a sudoeste do Rio Grande do Sul e integrante do bioma Pampa na região da Campanha

Gaúcha (IBGE 2006), cuja vegetação ribeirinha insere-se na Região Fitoecológica da Savana. A pesquisa foi realizada em um trecho de floresta ribeirinha desse arroio, inserida nas coordenadas 30°52'44" S e 55°51'28" O e 30°52'49" S e 55°51'26" O (Fig. 1).

O clima da região é do tipo Cfa na classificação de Köppen (Moreno 1961), isto é, subtropical, temperado quente, com chuvas bem distribuídas e com estações bem definidas. É caracterizado pela frequência de frentes polares e temperaturas negativas no período de inverno, que induzem uma estacionalidade fisiológica vegetal típica de clima frio e seco, evidenciando intenso processo de evapotranspiração, principalmente no Planalto da Campanha.

A temperatura média mensal, conforme as normais climatológicas do período de 1961-1990 (INMET 2016) variam de 7,8°C (junho) a 30,1°C (janeiro). De acordo com Maluf (2000), a precipitação pluvial anual está em torno de 1.388 mm.

Toda a região da Campanha tem ampla dominância de Neossolos Litólicos ou Regolíticos Eutróficos (Unidade Pedregal), normalmente situados em relevo suave ondulado e também ocorrendo em áreas com relevo forte ondulado em associação com afloramentos de rocha. Associados a esses, ocorrem Chernossolos Ebânicos Carbonáticos Vertissólicos (Unidade Uruguaiana) em áreas quase planas, expressivas na calha dos rios Quaraí e de outros rios da região (Streck *et al.* 2008).

Na execução da atualização do mapeamento das Regiões Fitoecológicas do Estado IBGE (1986), Cordeiro & Hasenack (2009) ampliaram a delimitação da Savana-Estépica, na qual a região do presente estudo está inserida. Nessa região há predominância de uma paisagem campestre, verificando-se a ocorrência de formações florestais nas áreas de drenagens entre coxilhas, nas encostas e bases de tabuleiros e, notadamente ao longo dos rios (Oliveira *et al.* 2015). As formações ribeirinhas nessa região foram classificadas de acordo com Cordeiro & Hasenack (2009), como pertencentes ao Bloco Ciliar da Floresta Estacional Decidual.

A avaliação *in loco* do trecho estudado revelou uma floresta adjacente a uma matriz campestre que em épocas chuvosas forma áreas alagadas. A largura, mínima e máxima, medida no trecho florestal avaliado foi de 40 e 220 metros, respectivamente. No interior dela ocorrem canais e concavidades que em época de enchentes e extravasamento do arroio, permanecem cheios por diferentes períodos, dependendo das condições climáticas e volume de precipitação. A declividade dentro da mata variou de 0,3 a 23,1% e a profundidade do solo variou de 0,13 m a profundidades maiores que 1,0 m, sendo que as maiores declividades e profundidades foram observadas nas unidades amostrais próximas a margem do arroio ou próximas dos canais e concavidades. A floresta é contínua junto ao arroio, apresentando próximo às margens indivíduos de grande porte.

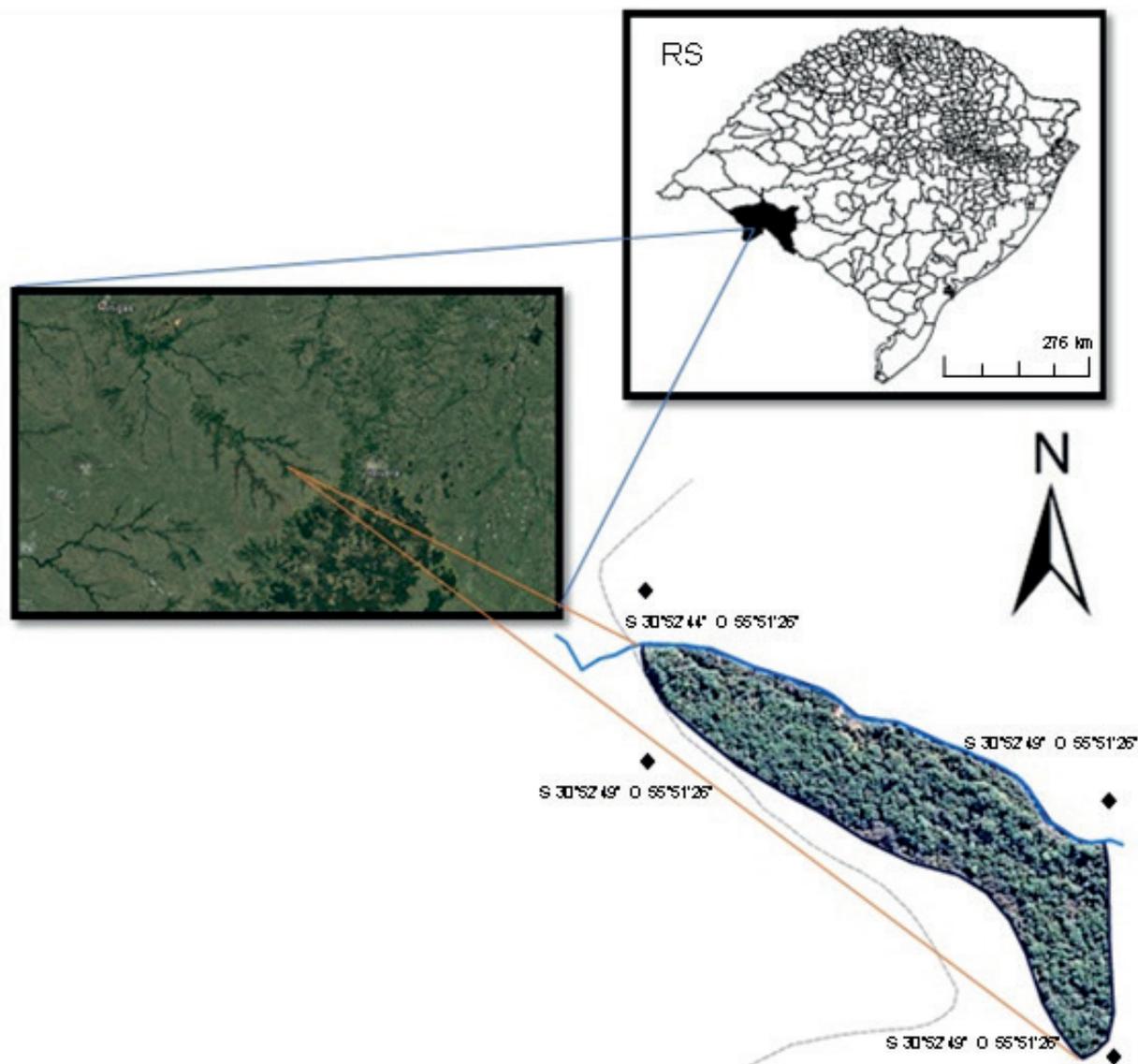


Fig. 1. Localização do município de Sant'Ana do Livramento no estado do Rio Grande do Sul e do arroio Espinilho, local de realização do estudo.

Procedimento amostral e analítico

A amostragem da vegetação foi realizada por meio de faixas sistemáticas e perpendiculares à margem do arroio. A distância entre as faixas foi de 50 m e a largura de 10 m, sendo que cada faixa foi subdividida em parcelas 10 m x 10 m (Araujo *et al.* 2004, Avila *et al.* 2011, Araujo *et al.* 2016). No total foram amostradas 100 parcelas (I faixa: 4 parcelas; II faixa: 7 parcelas; III faixa: 9 parcelas; IV faixa: 9 parcelas; V faixa: 13 parcelas; VI faixa: 11 parcelas; VII faixa: 11 parcelas; VIII faixa: 14 parcelas e o IX faixa: 22 parcelas), totalizando 1 ha amostrada. O comprimento das faixas variou conforme a largura da floresta e as faixas foram localadas de forma a amostrar o dique, o meio e a borda da mata.

O inventário da vegetação utilizou como critério de inclusão a circunferência à altura do peito (CAP) a 1,3 m do solo igual ou maior que 15,7 cm (5 cm de diâmetro), mensurando CAP e altura total. A suficiência amostral para determinar a riqueza de espécies foi verificada utilizando-se

a curva de rarefação de espécies por unidades amostrais, com intervalo de confiança de 95%. A riqueza amostrada foi avaliada pelo estimador Jackknife de primeira e segunda ordem (Smith & Van Belle 1984). A curva de rarefação e os estimadores Jackknife foram realizados no programa EstimateS 9.1.0.

O material vegetativo dos indivíduos não identificados *in loco* foi coletado para posterior identificação com auxílio de bibliografia e especialistas no Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria. A confirmação e atualização dos nomes científicos deram-se por meio de consulta à Flora do Brasil 2020 (Flora do Brasil 2015).

A caracterização da vegetação foi realizada pela análise da composição florística, estrutura horizontal e índice de diversidade de Shannon (H').

Com base nos dados obtidos foi construída uma matriz 100 x 22, constituída de 100 parcelas (linhas) e 22 espécies (colunas), relacionando a abundância para cada espécie

dentro de cada parcela e desconsiderando as espécies com menos de três indivíduos amostrados. Essa matriz foi utilizada na classificação dos dados, por meio da análise de agrupamento pelo método TWINSpan. Os níveis de corte utilizados foram 0, 2, 5, 10 e 20.

A fim de verificar a presença de grupos, os resultados foram confrontados em observações a campo. O método TWINSpan também fornece a variância explicada pela análise por meio do autovalor da divisão, além das espécies indicadoras e preferenciais para cada grupo. Em seguida, todos os grupos formados foram avaliados em relação à composição florística e estrutural, buscando definir diferenças biológicas presentes em cada um. A análise da estrutura horizontal da vegetação foi realizada com base nos seguintes parâmetros: densidade, dominância e frequência, em suas formas absolutas e relativas, e pelo valor de importância relativo (VIR) para cada espécie.

No procedimento de indicação de espécies com potencial na recuperação de áreas perturbadas e/ou degradadas considerou-se os resultados obtidos nesta pesquisa e revisão bibliográfica sobre as espécies, analisando suas características ecológicas (Carvalho 2006, Sobral *et al.* 2006, Carvalho 2008, Lorenzi 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estimativa de indivíduos amostrados na área foi de 1.198 ind.ha⁻¹ e, dentre esses foram observados na composição florística 28 espécies distribuídas em 16 famílias botânicas (Quadro 1). A família mais numerosa em espécies foi Myrtaceae com cinco espécies, seguida de Anacardiaceae com quatro espécies e Lauraceae com três espécies. Em relação ao número de indivíduos por família, destacaram-se: Lauraceae (323 ind./ha⁻¹), Sapotaceae (202 ind./ha⁻¹), Myrtaceae (178 ind./ha⁻¹), Sapindaceae (175 ind./ha⁻¹) e Euphorbiaceae (113 ind./ha⁻¹). As famílias Salicaceae e Fabaceae tiveram amostrado apenas um indivíduo.

A família Myrtaceae apresentou a maior riqueza de espécies, resultados semelhantes a esse são constantemente mencionados em outros estudos devido à importância dessa família, tanto pela sua riqueza quanto pela sua frequência nas florestas, ribeirinhas ou não, do Rio Grande do Sul (Klein 1984, Grings & Brack 2009, Budke *et al.* 2005, Oliveira *et al.* 2015). Essa família também se destacou na riqueza de espécies em outras formações ribeirinhas do Rio Grande do Sul, como na bacia do rio Jacuí (Budke *et al.* 2004), do rio Camaquã (De Marchi & Jarenkow 2008), do rio Vacacaí (Milanesi & Leite 2014) e do rio Ibirapuitã (Oliveira *et al.* 2015). Já as famílias Lauraceae e Sapotaceae, que apresentaram o maior número de indivíduos, foram citadas como abundantes em número de indivíduos para um trecho de floresta ribeirinha próxima ao local da pesquisa (Araujo *et al.* 2016). Estudos realizados em ambientes ribeirinhos no Departamento de Rivera, Uruguai, próximos da área de estudo, encontraram as famílias Lauraceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae e Verbenaceae como as

mais representativas dessas florestas (Grela 2003, Grela & Brussa 2003, Piaggio & Delfino 2009).

Há referências da baixa riqueza de espécies em levantamentos quantitativos em ambientes ribeirinhos, conforme De Marchi & Jarenkow (2008), que variam entre 16 a 57 espécies. A baixa diversidade em formações ribeirinhas, conforme Rodrigues & Shepherd (2001), deve-se ao estresse hídrico que as espécies são submetidas. Muitos pesquisadores como Rodrigues & Nave (2001), Bertani *et al.* (2001), De Marchi & Jarenkow (2008) e Oliveira *et al.* (2015), destacam a ação do rio e do solo como determinantes no estabelecimento de espécies no ambiente ribeirinho. As enchentes periódicas selecionam e limitam as espécies, determinando a redução da biodiversidade nestes locais.

Ao comparar os resultados deste estudo com outros executados no Rio Grande do Sul, observa-se que a menor riqueza verificada na floresta do arroio Espinilho pode ser também atribuída à diminuição do número de espécies em direção às maiores latitudes. Esse padrão já foi apontado para a floresta estacional (Jarenkow & Waechter 2001), para a floresta com araucária (Jarenkow & Budke 2009, Giehl *et al.* 2011) e para a floresta ribeirinha do rio Ibirapuitã na Campanha Gaúcha (Oliveira *et al.* 2015). O padrão de menor riqueza em maiores latitudes foi percebido por Giehl *et al.* (2011), fazendo referência à diluição das características tropicais da flora; os autores ainda atribuíram a menor diversidade à ausência de continuidade florestal observada em uma matriz campestre, padrão também observado na presente pesquisa.

A curva de rarefação da riqueza por unidades amostrais, não atingiu a assíntota, no entanto, com 50% das unidades amostrais registraram-se 85% das espécies amostradas, o que demonstra uma tendência à estabilização (Fig. 2). As 28 espécies identificadas na amostragem, representam, respectivamente, 82,5% e 73,9% da riqueza esperada pelos estimadores Jackknife de primeira e segunda ordem, o que indica boa representação das espécies, sendo as mais características amostradas.

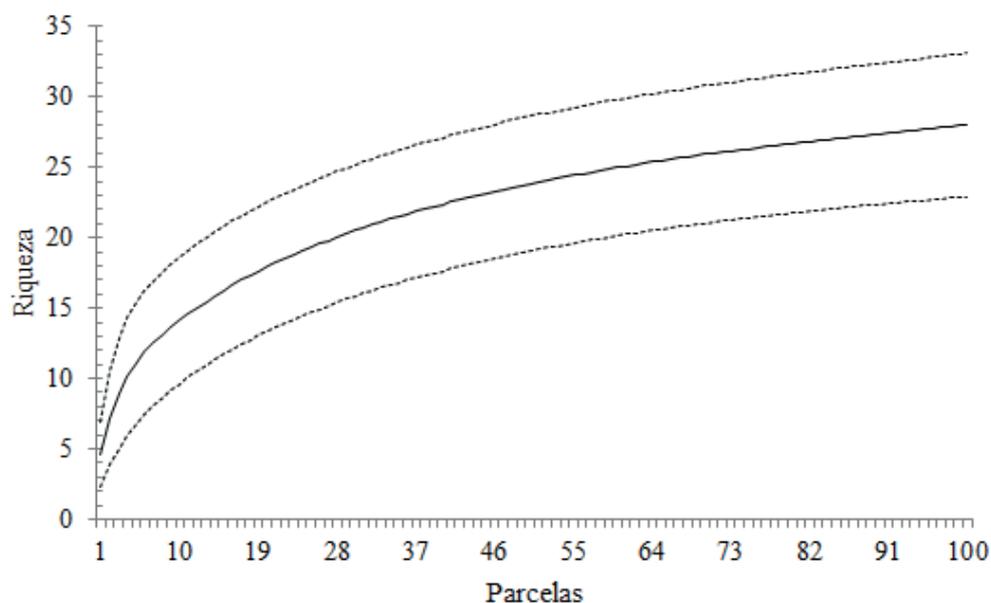
O índice de diversidade de Shannon (H') encontrado na área de estudo (2,4 nats.ind⁻¹) pode ser considerado alto quando comparado com trabalhos realizados em outras áreas ribeirinhas do Estado, por exemplo no rio Botucaraí/1,99 nats.indivíduo⁻¹ (Budke *et al.* 2007), no rio Ibirapuitã/2,26 nats.indivíduo⁻¹ (Oliveira *et al.* 2015), e baixo quando comparado ao resultado encontrado no rio Vacacaí/2,54 nats.indivíduo⁻¹ (Milanesi & Leite 2014).

A classificação dos dados da vegetação, pelo TWINSpan, dividiu a área em três grupos (Fig. 3), o grupo 1 com autovalor de 0,3376 para a primeira divisão, o grupo 2 e o grupo 3 com autovalor de 0,3567 para a terceira divisão. Conforme Felfili *et al.* (2007) autovalores superiores a 0,3 indicam que as divisões têm significado ecológico.

O grupo 1 apresentou as espécies *Ocotea acutifolia* e *Pouteria salicifolia* como espécies indicadoras (Fig. 3), as mesmas são descritas por Sobral *et al.* (2006) como espécies comuns em florestas ribeirinhas na maior parte do Rio Grande do Sul. *Ocotea acutifolia* é descrita como

Quadro 1. Famílias e espécies amostradas em um trecho de floresta ribeirinha do arroio Espinilho, Sant'Ana do Livramento, RS.

Família	Nome científico	Nome comum
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira
	<i>Schinus lentiscifolia</i> Marchand	Aroeira-cinzenta
	<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira-salso
Cannabaceae	<i>Schinus polygama</i> (Cav.) Cabrera	Aroeira-de-espinho
	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Taleira
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll. Arg.	Branquilho
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilho-leiteito
Fabaceae	<i>Calliandra tweedii</i> Benth.	Topete-de-cardeal
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta
Lauraceae	<i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez	Canela
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Canela-guaicá
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Murta
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira
Myrtaceae	<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N. Silveira	Aracá-da-campanha
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	Guabiju
	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Pau-ferro
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Marmeleiro-do-mato
Quillajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart.	Sabão-de-soldado
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-do-mato
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela
Salicaceae	<i>Xylosma tweediana</i> (Clos.) Eichler	Sucará
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. <i>et al.</i>) Hieron. ex Niederl.	Chal-chal
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco
Sapotaceae	<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.	Mata-olho
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Carne-de-vaca
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook.) Tronc.	Garupá
	<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã-de-espinho

**Fig. 2.** Curva de rarefação com intervalo de confiança de 95 % relacionando o número de espécies ao número de parcelas em um trecho de floresta ribeirinha do arroio Espinilho, Sant'Ana do Livramento, RS.

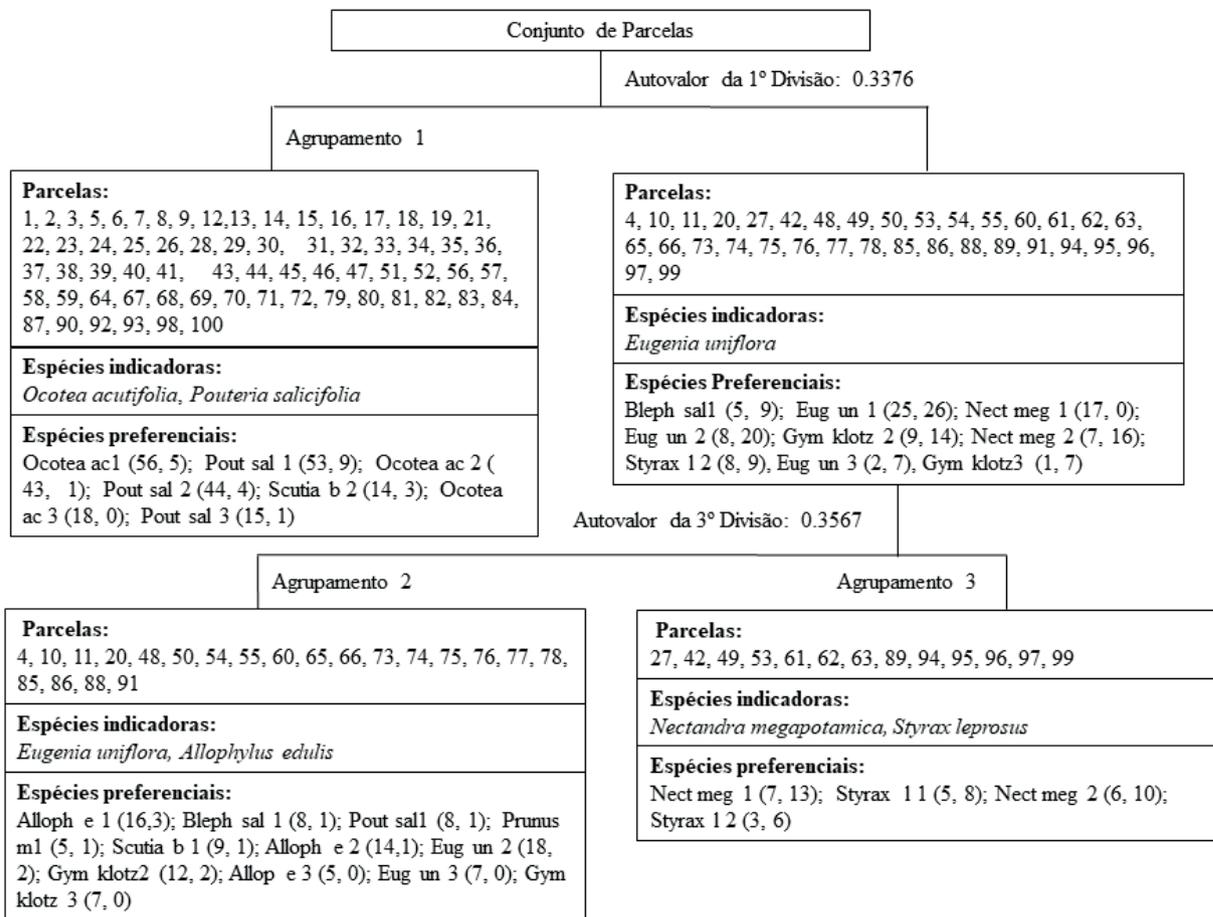


Fig. 3. Classificação das unidades amostrais caracterizando três agrupamentos em um trecho de floresta ribeirinha do arroio Espinilho, Sant'Ana do Livramento, RS. Alloph 1 = *Allophylus edulis*; Bleph sal = *Blepharocalyx salicifolius*; Eug un = *Eugenia uniflora*; Gym Klotz = *Gymnanthes klotzschiana*; Nect meg = *Nectandra megapotamica*; Ocotea acu = *Ocotea acutifolia*; Pout sal = *Pouteria salicifolia*; Prunus m = *Prunus myrtifolia*; Scutia b = *Scutia buxifolia*; Styra x = *Styrax leprosus*. O número depois da abreviatura refere-se à pseudo-espécie O número entre parênteses refere-se às parcelas onde estão contidas as pseudo-espécies, em ambos os lados da divisão.

secundária inicial, zoocórica (Saraiva 2011), seletiva higrófito e exclusiva das matas e capões do Pampa e Planalto Meridional (Lorenzi 2009). Já a espécie *Pouteria salicifolia* é caracterizada como pioneira e seletiva higrófito, característica e exclusiva de florestas ribeirinhas, onde ocorre preferencialmente nas margens de rios ou suas imediações (Lorenzi 2009).

As espécies preferências desse grupo foram *Ocotea acutifolia*, *Pouteria salicifolia* e *Scutia buxifolia*, espécies comumente encontradas nas formações ribeirinhas da região (Grela 2003, Grela & Brussa 2003, Piaggio & Delfino 2009, Oliveira *et al.* 2015, Araujo *et al.* 2016) e que fazem parte do estágio sucessional inicial da floresta (Scipioni *et al.* 2013, Grings & Brack 2009, Saraiva 2011).

As transecções que reúnem as parcelas do grupo 1 (Fig. 4) estão reunidas mais a montante do arroio, em áreas onde a declividade e profundidade do solo são menores. Além disso, percebe-se que a maior parte desse grupo está mais próxima a matriz campestre (transição da floresta para uma área de campo). A área ocupada por ele corresponde a sítios topograficamente mais baixos, tornando a área sujeita a inundações periódicas em épocas de precipitações mais

intensas. Segundo informações verbais de proprietários de áreas vizinhas do local de estudo, ocorrem inundações nessa parte da floresta, no entanto, a água permanece no local por horas ou no máximo um a dois dias. Observou-se nesse grupo um número considerável de indivíduos ramificados na base do caule, com registro de 1.183 ramos, verificados principalmente nas espécies *Pouteria salicifolia* e *Ocotea acutifolia*, o que pode constituir uma resposta adaptativa comumente encontrada em formações ribeirinhas, sendo atribuída, conforme Dennison & Berry (1993), à quebra de dormência de brotações de ramos, induzida pelas inundações, produzindo múltiplos troncos.

O grupo 1 apresentou abundância total de 794 indivíduos vivos (1.203,03 ind./ha⁻¹), sendo amostradas 20 espécies pertencentes a 12 famílias botânicas. As famílias mais representativas desse grupo foram Lauraceae, Myrtaceae e Anacardiaceae, todas com 3 espécies. As cinco espécies melhor hierarquizadas foram *Ocotea acutifolia* (27%), *Pouteria salicifolia* (21%), *Allophylus edulis* (11,8%), *Nectandra megapotamica* (7,8) e *Scutia buxifolia* (6,01%), as quais juntas perfazem 73,6% do valor de importância (Tab. 1). Na análise, percebe-se que *Ocotea acutifolia*

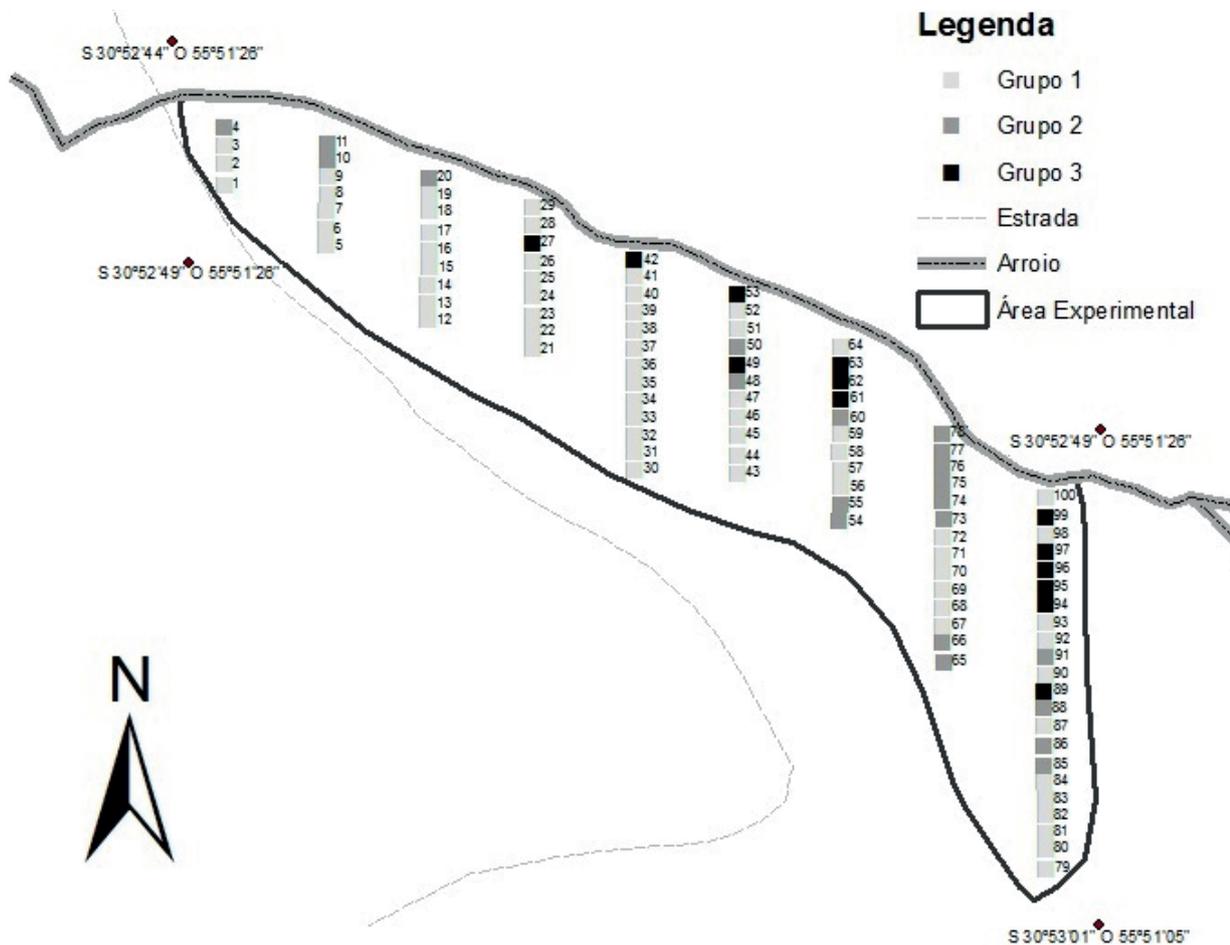


Fig. 4. Grupos florestais em trecho de floresta ribeirinha do bioma Pampa, arroio Espininho, Santana do Livramento, RS.

e *Pouteria salicifolia* são as espécies sociologicamente mais importantes do grupo, Oliveira *et al.* (2015) também consideraram *Pouteria salicifolia* como a espécie mais importante do rio Ibirapuitã e relacionaram a sua abundância a solos ricos em matéria orgânica, fósforo, enxofre e altos teores de sedimentos finos. O índice de diversidade de Shannon (H') para esse grupo foi 2,1 nats.ind⁻¹, valor inferior ao observado para toda a área avaliada.

A maior representatividade da família Lauraceae, Myrtaceae e Anacardiaceae, nesse grupo representa uma informação relevante na criação de estratégias para a recuperação da resiliência ambiental, pois, essas famílias apresentam espécies zoocóricas (Budke *et al.* 2005, Saraiva 2011, Armando *et al.* 2011, Ferreira *et al.* 2013, Callegaro *et al.* 2013, Souza *et al.* 2015), que atraem animais com capacidade de dispersão de sementes, podendo aumentar rapidamente o número de espécies dentro de uma área a ser recuperada (Reis & Kageyama 2003).

As espécies indicadoras do grupo 2 (Fig. 3), foram *Eugenia uniflora* e *Allophylus edulis*. *Eugenia uniflora* é descrita como secundária inicial e muito abundante em capões de solo úmido, habitando principalmente o estrato intermediário da floresta (Carvalho 2006). A espécie *Allophylus edulis* é considerada secundária inicial (Vaccaro *et al.* 1999), ocupando preferencialmente o estrato médio

e inferior da floresta (Carvalho 2006), sendo característica de ambientes aluviais (Silva *et al.* 2007). *Allophylus edulis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Pouteria salicifolia*, *Prunus myrtifolia*, *Scutia buxifolia*, *Eugenia uniflora* e *Gymnanthes klotzschiana* foram as espécies preferências desse grupo.

As parcelas desse grupo (Fig. 4) apresentam canais formados pelo escoamento d'água, no período de enchentes, e em algumas delas há irregularidades no terreno formando concavidades isoladas. Nos períodos de enchente e extravasamento do arroio, toda ou grande parte da superfície do solo da mata é coberta por água, como comentado anteriormente, durante horas ou dias. No entanto, após o escoamento da água da floresta, os pontos com concavidades isoladas acumulam água por um período maior, de onde a saída d'água parece estar mais influenciada pela infiltração do que pelo escoamento superficial.

O grupo 2 apresentou 304 indivíduos vivos (1.447,62 ind./ha⁻¹), distribuídos em 17 espécies de 11 famílias botânicas, dentre as quais, as mais representativas da área foram: Myrtaceae (4 espécies), Lauraceae (3 espécies) e Verbenaceae (2 espécies). As espécies com maior valor de importância foram *Allophylus edulis* (VIR= 17,5%), *Eugenia uniflora* (VIR= 16,8%), *Gymnanthes klotzschiana* (VIR= 14,8%), *Nectandra megapotamica* (VIR= 13,7%) e *Pouteria salicifolia* (VIR= 7,4%) (Tab. 1).

Tabela 1. Estrutura horizontal dos três grupos do trecho de floresta ribeirinha do arroio Espinilho, Sant'Ana do Livramento, RS. DR = densidade relativa, FR = frequência relativa, DoR = dominância relativa, VI = valor de importância percentual, - = espécie ausente no grupo.

Espécie	Grupo 1				Grupo 2				Grupo 3			
	DR	FR	DoR	VI %	DR	FR	DoR	VI %	DR	FR	DoR	VI %
<i>Allophylus edulis</i>	13,48	12,9	9,03	11,8	20,07	15	17,5	17,5	5,56	6,38	1,21	4,38
<i>Aloysia gratissima</i>	0,88	1,02	0,11	0,67	0,99	0,93	0,15	0,69	1,11	2,13	0,07	1,1
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1,39	1,69	0,43	1,17	4,28	8,41	3,5	5,39	-	-	-	-
<i>Celtis iguanaea</i>	2,52	3,73	0,34	2,19	0,33	0,93	0,06	0,44	-	-	-	-
<i>Citharexylum montevidense</i>	0,13	0,34	0,71	0,39	0,33	0,93	0,22	0,49	2,22	2,13	0,17	1,51
<i>Eugenia uniflora</i>	6,42	8,47	1,73	5,54	25,66	17,8	7,18	16,8	11,11	14,89	1,06	9,02
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	5,29	7,8	3	5,36	19,08	13,1	12,1	14,8	11,11	14,89	3,84	9,94
<i>Lithraea molleoides</i>	0,5	1,02	0,57	0,69	-	-	-	-	1,11	2,13	1,5	1,57
<i>Myrcianthes pungens</i>	0,38	0,34	2,4	1,04	0,66	1,87	2,91	1,81	1,11	2,13	0,71	1,31
<i>Myrcia selloi</i>	-	-	-	-	2,3	1,87	0,37	1,51	-	-	-	-
<i>Nectandra megapotamica</i>	4,03	6,44	12,9	7,8	6,25	6,54	28,4	13,7	34,44	27,66	77,77	46,62
<i>Ocotea acutifolia</i>	27,71	18,6	34,7	27	1,64	3,74	3,77	3,05	1,11	2,13	1,12	1,45
<i>Ocotea pulchella</i>	0,76	1,36	4,75	2,29	2,3	2,8	8,1	4,4	2,22	2,13	4,27	2,87
<i>Pouteria salicifolia</i>	23,05	18	22	21	5,92	7,48	8,74	7,38	1,11	2,13	0,13	1,12
<i>Prunus myrtifolia</i>	-	-	-	-	2,3	4,67	3,29	3,42	1,11	2,13	1,96	1,74
<i>Quillaja brasiliensis</i>	0,38	1,02	0,49	0,63	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	0,38	0,34	0,15	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schinus lentiscifolia</i>	0,76	0,34	0,31	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schinus polygama</i>	0,5	1,36	2,23	1,36	0,66	0,93	0,37	0,65	-	-	-	-
<i>Scutia buxifolia</i>	7,3	8,14	2,6	6,01	4,28	8,41	1,72	4,8	1,11	2,13	0,55	1,26
<i>Styrax leprosus</i>	3,78	6,1	1,37	3,75	2,96	4,67	1,53	3,05	25,56	17,02	5,64	16,1
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,38	1,02	0,21	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Eugenia uniflora, *Gymnanthes klotzschiana* e *Allophylus edulis* foram consideradas como tolerantes a inundações e indicadoras de sítios topograficamente baixos a medianos em floresta ribeirinha no rio Botucaraí (Budke *et al.* 2008). Oliveira *et al.* (2015) consideraram *Allophylus edulis* como uma espécie de valor de importância intermediário, característica de sub-bosque e associada a altos teores de pH e de saturação de bases no rio Ibirapuitã. A espécie *Gymnanthes klotzschiana* é associada a solos eutróficos para a floresta ripária no rio Botucaraí (Budke *et al.* 2007, Budke 2010) e para a floresta do rio Ibirapuitã (Oliveira *et al.* 2015). O valor de Shannon (H') observado para o Grupo 2 foi 2,2 nats.ind⁻¹, resultado inferior ao valor da área total pesquisada.

O grupo 3 (Fig. 3) apresentou as espécies *Nectandra megapotamica* e *Styrax leprosus* como indicadoras. *Nectandra megapotamica* é secundária inicial (Scipioni *et al.* 2013), característica de estágios finais de sucessão, germinando e se desenvolvendo à sombra, ocupando

geralmente os estratos inferiores da floresta (Carvalho 2006). Na área de estudo, a mesma foi observada no estrato superior da floresta apresentando indivíduos emergentes próximos à margem do arroio. A espécie *Styrax leprosus* considerada secundária tardia (Carvalho 2008) e secundária inicial (Leyser *et al.* 2012) é característica de capões de Estepes gramíneo-lenhosas e da orla de florestas, ocupando os estratos médios e altos de florestas com ambientes úmidos (Carvalho 2008), sendo muito comum em todas as formações florestais do Rio Grande do Sul (Sobral *et al.* 2006). As espécies preferenciais desse grupo são as mesmas indicadoras.

As parcelas desse grupo encontram-se, na sua maioria, em ambientes da floresta, onde foram observadas as maiores profundidades de solo e as maiores declividades. Nessas áreas foram observados indivíduos arbóreos emergentes que pertencem às espécies *Nectandra megapotamica*, *Ocotea pulchella*, *Citharexylum montevidense* e *Blepharocalyx salicifolius*. Provavelmente a maior profundidade de solo aliada a outras características do ambiente propiciaram a

esse grupo uma floresta mais alta e com melhor estado de conservação.

Nesse grupo foram encontrados 90 indivíduos vivos (692,31 ind.ha⁻¹), distribuídos em 14 espécies e 10 famílias, das quais as mais representativas da área foram: Lauraceae (3 espécies), Myrtaceae (2 espécies) e Verbenaceae (2 espécies). Os maiores valores de importância relativa foram observados para as espécies *Nectandra megapotamica* (VIR=46,62%), *Styrax leprosus* (VIR=16,1%), *Gymnanthes klotzschiana* (VIR=9,94%) e *Eugenia uniflora* (9,02%) (Tab. 2). As maiores densidades e frequências foram observadas para as espécies *Nectandra megapotamica* (31 indivíduos), *Styrax leprosus* (23 indivíduos), *Gymnanthes klotzschiana* (10 indivíduos) e *Eugenia uniflora* (10 indivíduos). Grell (2003) verificou que a espécie *Nectandra megapotamica* apresentava o maior valor de importância em uma área não perturbada da floresta ribeirinha na nascente do rio Lunarejo, no Departamento de Rivera, Uruguai. Piaggio & Delfino (2009) também encontraram os maiores valores de importância para as espécies *Gymnanthes klotzschiana*, *Eugenia uniflora*, *Pouteria salicifolia* e *Allophylus edulis* em uma floresta ribeirinha do arroio de Corrales, no Departamento de Rivera, Uruguai. O índice de Shannon (H') verificado para esse grupo foi 1,95 nats.ind⁻¹, menor valor encontrado na área o que, provavelmente, está relacionado ao tamanho da área abrangida.

A existência dos três grupos na vegetação foi confirmada a campo pelas suas respectivas estruturas e composições florísticas. Provavelmente, as diferenças topográficas, inferidas por um desnível verificado de jusante para montante, propiciam diferentes tempos de permanência das águas de inundação em diferentes trechos da floresta, refletindo-se provavelmente em diferenças edáficas, que oportunizam a presença dos distintos agrupamentos de espécies, apresentados no estudo.

Percebe-se assim, que tanto o grupo 1, quanto o grupo 2, formam uma floresta adaptada a um ambiente propenso a alagamentos periódicos, com a presença de muitos indivíduos perfilados. No entanto, verificou-se que no grupo 1 o tempo de permanência d'água na área é menor do que no grupo 2, havendo assim uma distinção no grupo de espécies indicadoras das áreas. Já no grupo 3 é possível verificar que a água das enchentes não permanece nesse ambiente, escoando para áreas com declividades menores dentro da floresta. Observa-se ainda, no grupo 3, uma mata com indivíduos mais altos e de grande porte, possibilitando inferir a partir da dominância das espécies *Nectandra megapotamica* e *Styrax leprosus* tratar-se de uma floresta de estágio sucessional mais avançado.

O incentivo ao processo de restauração por meio da vegetação, parte do princípio que as plantas constituem a base da cadeia alimentar (Townsend *et al.* 2006) e, assim sendo, a sua escolha deve ser direcionada a alcançar o restabelecimento de processos ecológicos e o aumento na diversidade de organismos. Portanto, a estrutura horizontal da floresta pode contribuir na seleção de espécies para a

recuperação. Para isso, o reconhecimento de grupos dentro da floresta oportuniza melhorar a seleção de espécies, considerando sua presença e distribuição em diferentes ambientes (Avila *et al.* 2011).

A alta densidade e frequência da espécie *Pouteria salicifolia*, no Grupo 1, sugere sua utilização na recuperação de ambientes úmidos e sujeitos a inundações, por tratar-se de uma espécie pioneira e higrófito, suportando bem períodos prolongados de chuva (Lorenzi 2009). Essa espécie pode ser associada à *Ocotea acutifolia*, espécie higrófito (Lorenzi 2009) e muito comum em formações ribeirinhas e capões de mato da região da Campanha Gaúcha (Sobral *et al.* 2006) e *Gymnanthes klotzschiana*, espécie característica de ambientes aluviais (Silva *et al.* 2007).

As espécies *Eugenia uniflora*, *Allophylus edulis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Prunus myrtifolia* e *Scutia buxifolia*, podem ser designadas para a recuperação, por atraírem a fauna dispersora de sementes, elevando a diversidade na área a partir da chegada de sementes de fontes de propágulos de outras áreas. As espécies *Nectandra megapotamica* e *Styrax leprosus* podem ser utilizadas para enriquecimento da vegetação em áreas que apresentem estágio mais avançado no processo de sucessão florestal.

Com as devidas considerações sobre as condições ambientais da área a ser recuperada, os estudos de fitossociologia podem ser uma importante ferramenta na tomada de decisão, quanto à estratégia a ser adotada para a restauração, indicando espécies a serem utilizadas. Contudo, visto a importância das formações ribeirinhas, inseridas na matriz campestre do oeste do Rio Grande do Sul, faz-se necessário a aplicação de pesquisas para fornecer informações sobre as espécies aqui sugeridas, assim como, sobre a aplicação de modelos de recuperação das formações ribeirinhas no bioma Pampa, julgando a atual fragmentação das mesmas e a sua importância ambiental, social e econômica.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o trecho de floresta ribeirinha avaliado apresentou três grupos florísticos e que as diferenças topográficas existentes no local propiciam diferentes tempos de permanência das águas de inundação em diferentes trechos da margem do arroio, o que oportuniza a presença dos distintos agrupamentos de espécies na área.

Os três grupos foram caracterizados por diferentes espécies o que possibilitou a recomendação de espécies para a restauração de ambientes ribeirinhos degradados. *Pouteria salicifolia*, *Ocotea acutifolia* e *Gymnanthes klotzschiana* podem ser utilizadas na recuperação de ambientes úmidos e sujeitos a inundações periódicas; as espécies *Eugenia uniflora*, *Allophylus edulis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Prunus myrtifolia* e *Scutia buxifolia* por serem frutíferas, podem ser utilizadas para atrair a fauna e assim facilitar a recuperação e, *Nectandra megapotamica* e *Styrax leprosus* podem ser utilizadas para enriquecimento de áreas florestais com estágio mais avançado de sucessão.

REFERÊNCIAS

- Almeida C.M., Araujo M.M., Longhi S.J., Rovedder A.P., Scotto M.S.V., D'Ávila M., Aimi SC & Tonetto T.S. 2015. Análise de agrupamentos em remanescente de floresta Estacional Decidual. *Ciência Florestal* 25(3): 781-789.
- Armando, D.M., Rosa, T.C., Sousa, H.de, Rossi, A.S., Carvalho, L.C. da S., Gonzaga, A.P.D., Machado, E.L.M. & Costa, M.do P. 2011. Colonização de Espécies Arbustivo-Arbóreas em Povoamento de *Eucalyptus* spp., Lavras, MG. *Revista Floresta e Ambiente* 18(4):376-389.
- Araujo, A. B. C., Araujo, H. J. B., Callegaro, R. M., Andrzejewski, C. & Longhi, S. J. 2016. Estrutura de dois componentes arbóreos de Floresta Subtropical Ripária na Campanha Gaúcha, Sant'ana do Livramento, RS. *Revista Floresta*, 46(4):481-490.
- Araujo, M.M., Longhi, S.J., Brenna, D.A., Barros, P.L.C.de & Franco, S. 2004. Análise de agrupamento da vegetação de um fragmento de Floresta Estacional Decidual Aluvial, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Revista Ciência Florestal* 14(1):133- 147.
- Ávila, A.L., Araujo, M.M., Longhi, S.J. & Gasparin, E. 2011. Caracterização da vegetação e espécies para recuperação de mata ciliar, Ijuí, RS. *Revista Ciência Florestal* 21(2):251-260.
- Bertani, D.F., Rodrigues, R.R., Batista, J.L.F. & Shepherd, G.J. 2001. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. *Revista Brasileira de Botânica* 24 (1):11-23.
- Budke, J.C. 2010. Intermediary disturbance increases tree diversity in riverine forest of southern Brazil. *Biodiversity and Conservation* 19:2371-2387.
- Budke, J.C., Athayde, E.A., Giehl, E.L.H., Záchia, R.A. & Eisinger, S.M. 2005. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *Iheringia. Série Botânica* 60(1):17-24.
- Budke, J.C., Giehl, E.L.H., Athayde, E.A., Eisinger, S.M. & Záchia, R.A. 2004. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, Arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *Revista Acta Botânica Brasilica* 18(3):581-589
- Budke, J.C., Jarenkow, J.A. & Oliveira-Filho, A.T. 2007. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. *Plant Ecology* 189:187-200.
- Budke, J.C., Jarenkow, J.A. & Oliveira-Filho, A.T. 2008. Tree community features of two stands of riverine forest under diferente flooding regimes in Southern Brazil. *Flora* 203:162-174.
- Callegaro, R.M., Andrzejewski, C., Longhi, S.L., Araujo, M.M. & Serra, G.C. 2013. Potencial de três plantações florestais homogêneas como facilitadoras da regeneração natural de espécies arbutivo-arbóreas. *Revista Scientia Forestalis* 41(99):331-341.
- Carvalho, P.E.R. 2006. Espécies Arbóreas Brasileiras. Embrapa Florestas, Colombo. 627p.
- Carvalho, P.E.R. 2008. Espécies Arbóreas Brasileiras. Embrapa Florestas, Colombo. 593p.
- Cordeiro, J.L.P. & Hasenack, H. 2009. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In *Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade* (Pillar, V.P., Müller, S.C., Castilhos, Z.M.S. & Jacques, A.V.A., eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 285-299.
- Dennison, M.S. & Berry, J.F. 1993. *Wetlands: guide to science, law, and technology*. Cambridge University Press, New Jersey. 439 p.
- De Marchi, T.C. & Jarenkow, J.A. 2008. Estrutura do componente arbóreo de mata ribeirinha no rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Iheringia. Serie Botânica* 63(2):241-248.
- Felfili, J.M., Carvalho, F.A., Libano, A.M., Venturoli, F. & Pereira, B.A da S. 2007. Análise multivariada em estudos de vegetação. Universidade de Brasília, Brasília. 60 p.
- Felfili, J.M. & Rezende, R.P. 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. Universidade de Brasília, Brasília. 68 p.
- Ferreira, P.I., Gomes, J.P., Batista, F., Bernardi, A.P., Costa, N.C.F.da, Bortoluzzi, R.L.da C. & Mantovani, A. 2013. Espécies Potenciais para Recuperação de Áreas de Preservação Permanente no Planalto Catarinense. *Revista Floresta e Ambiente* 20(2):173-182.
- Flora do Brasil em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/>. Acessado em 21.04. 2015.
- Giehl, E.L.H., Budke, J.C., Jarenkow, J.A. & Oliveira-Filho, A.T. 2011. Variações florísticas e relação com variáveis geográficas e climáticas em florestas ribeirinhas do sudeste da América do Sul. In *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso* (Felfili, J.M., Eisenlohr, P.V., Melo, M.M.R.F., Andrade, L.A. & Meira Neto, J.A.A., org.). Editora Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, p. 504-519.
- Grela, I. 2003. Evaluación del estado sucesional de un bosque subtropical de quebradas en el norte de Uruguay. *Revista Acta Botânica Brasilica* 17(2):315-324.
- Grela, I. & Brussa, C. 2003. Relevamiento florístico y análisis comparativo de comunidades arbóreas de Sierra de Ríos (Cerro Largo – Uruguay). *Revista Agrociencia* 7(2):11-26.
- Grings, M. & Brack, P. 2009. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Botânica* 64(1):5-22.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 1986. Folha SH.22 Porto Alegre parte das folhas SH 21 Uruguiana e SI. 22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, p. 796 (Levantamento de Recursos Naturais, 33).
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2006. Atlas das representações literárias de regiões brasileiras – Brasil Meridional. IBGE, Rio de Janeiro. 88p. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/atlas/tematicos/atlas_representacoes_literarias/vol_1_brasil_meridional.pdf. Acessado em 20.05.2015.
- Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. 2016. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acessado em 10.06. 2016.
- Jarenkow, J.A. & Budke, J.C. 2009. Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes florestais com araucária no Brasil. In *Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável* (A.M.M. Ramos-Costa, C.R. Fonseca, A.F. Souza, A.M. Leal-Zanchet, T.L. Dutra, A. Backes & G. Ganade, eds.). Holos Editora, Ribeirão Preto. 328 p.
- Jarenkow, J.A. & Waechter, J.L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24(3):263-272.
- Kent, M. & Coker, P. 1992. *Vegetation description analyses*. Behaven Press, London. 363 p.
- Klein, R.M. 1984. Importância sociológica das mirtáceas nas florestas riograndenses. In *Anais do 34º Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil, Manaus*, p. 367-375.
- Leyser, G., Zanin, E.M., Budke, J.C., Melo, M.A.de & Henke-Oliveira, C. 2012. Regeneração de espécies arbóreas e relações com componente adulto em uma floresta estacional no vale do rio Uruguai, Brasil. *Revista Acta Botânica Brasilica* 26(1):74-83.
- Lorenzi, H. 2009. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 384p.
- Luza, A.L., Gonçalves, G.L., Bolzan, A. & Hartz, S.M. 2015. Biodiversidade de Mamíferos. In *Os Campos do Sul* (V.D. Pillar, O. Lange, eds). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 101-113.
- Maluf, J.R.T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 8(1): 141-150.
- Marchiori, J.N.C. 2004. *Fitogeografia do Rio Grande do Sul: campos sulinos*. Porto Alegre. 110 p.
- Matteucci, S. D. & Colma, A. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington. 169 p.
- Milanesi, L. de S. & Leite, S. L. de C. 2014. Fitossociologia de espécies arbóreas em dique marginal de floresta ribeirinha no Rio Grande do Sul, Brasil, e comparação com ambientes aluviais e não aluviais. *Revista Brasileira de Biociências* 12(2):72-80.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. 2016. *Biomass: Pampa*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomass/pampa>. Acessado em 08.08.2015.
- Moreno, J.A. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Secretaria da Agricultura, Porto Alegre. 42 p.
- Oliveira, M. de L. A., Grings, M., Richter, F. S & Backes, A. R. 2015. Composição, estrutura e fatores edáfico condicionantes da distribuição das espécies do componente arbóreo em floresta ribeirinha do rio Ibirapuitã, Bioma Pampa. *Iheringia, Série Botânica* 70(2): 245-263.

- Overbeck, G.E., Vélez-Martin, E., Scarano, F.R., Lewinsohn, T.M., Fonseca, C.R., Meyer, S.T., Müller, S.C., Ceotto, P., Dadalt, L., Durigan, G., Ganade, G., Gossner, M.M., Guadagnin, D.L., Lorenzen, K., Jacobi, C.M., Wolfgang, W.W. & Pillar, V.D. 2015. Conservation in Brazil needs to include no-forest ecosystems. *Diversity and Distributions* 21:1455-1460.
- Paz, E.A. & Bassagoda, N.J. 2002. Aspectos fitogeográficos y diversidad biológica de las formaciones boscosas del Uruguay. *Ciência & Ambiente* 24:35-50.
- Piaggio, M. & Delfino, L. 2009. Florística y fitosociología de un bosque fluvial en Minas de Corrales, Rivera, Uruguay. *Iheringa. Serie Botânica* 64(1):45-51.
- Reis, A. & Kageyama, P.Y. 2003. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. *In Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais* (Kageyama, P.Y. *et al.*, org). Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, Botucatu. p. 91-110.
- Ricklefs, R.E. & Miller, G.L. 1999. *Ecology*. W. H. Freeman and Company, New York. 821 p.
- Rio Grande do Sul. Governo do Estado, Secretaria Especial do Meio Ambiente. 2007. Diretrizes ambientais para restauração de Matas Ciliares. Porto Alegre: SEMA/DEFAP, 32p. Disponível em: http://www.sema.rs.gov.br/upload/Diretrizes_Restauracao_MatasCiliares.pdf Acessado em 08.07.2015.
- Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 2001. Heterogeneidade florística das matas ciliares. *In Matas Ciliares: Conservação e Recuperação* (R.R. Rodrigues, H.F. Leitão-Filho, eds). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. p. 45-71.
- Rodrigues, R.R. & Shepherd, G.J. 2001. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. *In Matas ciliares: conservação e recuperação* 2.ed. (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. p. 101-107.
- Saraiva, D. D. 2011. Composição e estrutura de uma floresta ribeirinha no sul do Brasil. *Biotemas* 24(4):49-58.
- Scipioni, M.C., Galvão, F. & Longhi, S.J. 2013. Composição florística e estratégias de dispersão e regeneração de grupos florísticos em Florestas Estacionais Deciduais no Rio Grande do Sul. *Floresta* 43(2):241 - 254.
- Silva, A.C. da, Van Den Berg, E., Higuchi, P. & Oliveira-Filho, A.T. de. 2007. Comparação florística de florestas inundáveis das regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 30(2):257-269.
- Smith, E.P. & Van Belle, G. 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics* 40: 119-129.
- Sobral, M. & Jarenkow, J.A. (Orgs.). 2006. *Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil*. Rima, São Carlos. 350 p.
- Souza, K., Souza, C.C. de, Rosa, M.G. da, Cruz, A.P., Lima, C.L., Silva, J.O. da, Lazzarin, L.C., Loebens, R., Dias, R.A.R., Silva, A.C. da, Higuchi, P. & Schimalski, M.B. 2015. Estrutura e estratégias de dispersão do componente arbóreo de uma floresta subtropical ao longo de uma topossequência no Alto-Uruguaí. *Scientia Forestalis* 43(106):321-332.
- Streck, E.V., Kämpf, N., Dalmolin, R.S.D., Klamt, E., Nascimento, P.C., Schneider, P., Giasson, E. & Pinto, L.F.S. 2008. *Solos do Rio Grande do Sul*. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 222 p.
- Suertegaray, D.M.A. & Silva, L.A.P. 2009. Tchê Pampa: histórias da natureza gaúcha. *In Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade* (V. P. Pillar, S.C. Müller, Z.M.S Castilhos, A.V.A. Jacques, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 42-62.
- Townsend, C.R. Begon, M. & Harper, J.L. 2006. *Fundamentos em Ecologia*. ARTMED, Porto Alegre. 592 p.
- Vaccaro, S., Longhi, S.J. & Brena, A.D. 1999. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma floresta estacional decidual, no município de Santa Tereza – RS. *Ciência Florestal* 9(1): 1-18.
- Vélez, E., Chomenko, L., Schaffer, W. & Madeira, M. 2009. Um panorama sobre as iniciativas de conservação dos Campos Sulinos. *In Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade* (V. P. Pillar, S.C. Müller, Z.M.S Castilhos, A.V.A. Jacques, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 356-379.