

Nota Técnica

Banco de sementes de áreas alto-montanas em regeneração natural pós-distúrbio no Planalto Sul-Catarinense

Seed banks of upper-montane areas, under post-disturbance restoration process, in “Planalto Sul Catarinense” region

Edilaine Duarte¹ , Ana Carolina da Silva¹ , Pedro Higuchi¹ ,
Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi¹ , Janaina Gabriela Larsen¹ ,
Amanda da Silva Nunes¹ , Mariele Alves Ferrer Silva¹ ,
Juliana Pizutti Dallabrida¹ 

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, Brasil

RESUMO

Objetivou-se verificar a composição florístico-estrutural das plântulas regenerantes a partir do banco de sementes de três áreas em recuperação pós-distúrbios antrópicos, em ambientes alto-montanos do Parque Nacional de São Joaquim. As áreas 1 (A1) e 2 (A2) foram originadas da regeneração após o corte de remanescentes florestais e a área 3 (A3) foi originada da regeneração de campo nativo após práticas de pastoreio. As três áreas encontram-se protegidas há quase dez anos após a finalização dos distúrbios. Foram instaladas transecções de 20 × 100 m em cada área, subdivididas em 20 parcelas de 10 × 10 m, nas quais foram coletadas amostras de solos e serapilheira, totalizando 60 amostras. Os materiais coletados foram conduzidos à casa de vegetação, onde foram submetidos ao mesmo tratamento, com irrigação diária por aspersão. Foi realizada a avaliação quali-quantitativa mensal das plântulas emergentes, identificando-as e classificando-as quanto à origem (nativa ou exótica) e às formas de vida. Foram amostradas 5.604 plântulas, distribuídas em 62 táxons. Houve predominância de espécies herbáceas (74,2%) e nativas (67,7%), sendo *Cyperus odoratus* L. e *Juncus capillaceus* Lam. as mais abundantes. As áreas originadas a partir de desmatamentos apresentaram maior heterogeneidade de espécies e hábitos e maior densidade de plântulas regenerantes do banco de sementes, quando comparado com a área de Campo de Altitude. Conclui-se que o banco de sementes das áreas alto-montanas estudadas apresenta potencial de colonização imediata após distúrbios, com elevada riqueza e densidade de espécies herbáceas, que garantem o recobrimento do solo e, assim, o início e o suporte necessário para o avanço da dinâmica sucessional.

Palavras-chave: Capacidade regenerativa; Resiliência ecológica; Sucessão

ABSTRACT

We aimed to verify the floristic-structural composition of regenerative seedlings of seed banks from areas under anthropic post-disturbance restoration process, in “Planalto Sul Catarinense” region, upper-montane environments. In each of three sites (Area 1, 2 and 3) at São Joaquim National Park, protected for almost ten years, but with different land-use history, we allocated one 20 x 100 m transect, sub-divided in 20 plots, where a total of 60 samples of soil and litter were collected. While the Areas 1 (A1) and 2 (A2) were originally covered by natural forest, the Area 3 (A3) can be considered as cattle raising grassland. In a greenhouse, all the collected material was submitted to the same procedure, with daily sprinkler irrigation. After the seed germination in trays, we performed a monthly qualitative and quantitative evaluation of emergent seedlings that were identified and classified according to origin (native and exotic) and life form. In one year, 5,604 seedlings were counted, belonging to 62 taxa. There was predominance of herbs (74.2%) and native species (67.7%), being *Cyperus odoratus* L. and *Juncus capillaceus* Lam. the most abundant. When compared to the original grassland area, those originated from past deforestation showed a greater species and life form heterogeneity as well as greater seedling density emergence from the collected seed bank. We concluded that the studied seed banks have the potential to support a prompt seedling colonization after disturbances, ensuring the soil cover, and thus, the necessary initial support for the advance of successional dynamics.

Keywords: Regenerative capacity; Ecological resilience; Succession

1 INTRODUÇÃO

No sul do Brasil, a compreensão da dinâmica da vegetação em áreas de ocorrência de mosaicos formados por campos e florestas tem sido o foco de alguns estudos (DUARTE *et al.*, 2006a; 2006b; 2007; MÜLLER *et al.*, 2007; 2012; MARCILIO-SILVA *et al.*, 2015), considerando-se a importância deste entendimento para um manejo mais adequado da paisagem. Parte das áreas campestres, segundo Behling e Pillar (2006), é remanescente de um período climático passado mais seco e frio durante o Quaternário, sendo que, desde o final da última era glacial, devido à elevação da temperatura e umidade, há tendência das florestas se expandirem sobre os campos. Condições edáficas limitantes, como, por exemplo, as condições hidromórficas dos solos, e a ação humana são elementos que limitam este processo de expansão florestal sobre áreas campestres.

Além do processo natural de expansão e retração dos tipos vegetacionais citados acima, destaca-se que a vegetação na região sul do país tem sido influenciada por atividades antrópicas, que se iniciou a partir da chegada dos primeiros povos pré-colombianos e, posteriormente, com os primeiros colonizadores europeus (BITENCOURT; KRAUSPENHAR, 2006; GALVÃO; AUGUSTIN, 2011; REIS; LADIO; PERONI, 2014). Ainda, em meados do século passado, as diferentes formações vegetacionais passaram por um intenso processo de perturbação e desmatamento, a partir da exploração predatória de espécies madeireiras e alteração do uso do solo, com o propósito de produção de alimentos (GALVÃO; AUGUSTIN, 2011). Como consequência, áreas de vegetação aberta, remanescentes de campos naturais pretéritos, e também criadas a partir do processo de desmatamento, têm sido mantidas e ampliadas. Por isso, alguns autores (GALVÃO; AUGUSTIN, 2011; REIS; LADIO; PERONI, 2014) têm ressaltado que a vegetação da região, tanto florestais quanto campestres, fazem parte de uma paisagem cultural, que vem sendo construída ao longo do tempo. Ainda, entre as formações campestres da região, se destaca a estepe hidromórfica, formada naturalmente devido ao acúmulo de água no solo, e cujos solos podem ser classificados como Organossolos.

Os estudos realizados até então, com o propósito de entender a dinâmica da vegetação no contexto exposto acima, têm o foco, principalmente, no estabelecimento inicial do componente regenerativo arbustivo-arbóreo em áreas de vegetação aberta (DUARTE *et al.*, 2006b; 2007; MÜLLER *et al.*, 2007). De forma geral, os resultados demonstram a relevância da ocorrência de distúrbios (MÜLLER *et al.*, 2007), do tamanho dos propágulos (DUARTE *et al.*, 2007) e da presença de elementos nucleadores na paisagem (DUARTE *et al.*, 2006a; DALLABRIDA *et al.*, 2017) para o estabelecimento de plântulas. No entanto, para as áreas que compreendem a Floresta Ombrófila Mista (FOM) e trechos transicionais FOM-campo, pouco se conhece sobre o banco de sementes (CALDATO *et al.*, 1996; CHAMI *et al.*, 2011; SILVA-WEBER *et al.*, 2012), o que representa uma lacuna para uma maior compreensão sobre o processo de regeneração natural nessas áreas.

O conjunto de sementes viáveis presente no solo, na superfície ou associado à sua serapilheira, é denominado banco de sementes (SIMPSON; LECK; PARKER, 1989), que pode conter sementes de espécies da vegetação local, da proximidade e de áreas distantes, as quais são dispersas via chuva de sementes (PIVELLO *et al.*, 2006). Trata-se de um sistema dinâmico de entradas e saídas, que pode assumir caráter transitório ou persistente no solo (NÓBREGA *et al.*, 2009). O período que estas permanecem viáveis no solo é determinado por fatores fisiológicos (germinação, dormência e viabilidade) e por condições abióticas (umidade, temperatura e luz) e bióticas do meio (presença de predadores e patógenos) (GARWOOD, 1989; CARMONA, 1992; GASPARINO *et al.*, 2006; BRAGA *et al.*, 2008).

Estudos da caracterização do banco de sementes contribuem para o entendimento do processo de regeneração (BUTLER; CHAZDON, 1998; MACHADO *et al.*, 2013; CALEGARI *et al.*, 2013), assim como para a compreensão dos mecanismos da restauração da riqueza e colonização de espécies (BAIDER; TABARELLI; MANTOVANI, 1999). No contexto prático, o uso do banco de sementes pode ser considerado uma importante ferramenta na restauração de ambientes degradados, por seu potencial de catalisar o processo de sucessão vegetacional (CARMONA, 1992).

Considerando-se a importância que este compartimento do componente regenerativo assume para a dinâmica da vegetação, este trabalho objetivou verificar a composição florístico-estrutural de plântulas regenerantes a partir do banco de sementes de áreas abertas (áreas de campo e desmatadas), adjacentes a remanescentes florestais nativos, em ambientes alto-montanos do Planalto Sul-Catarinense. As áreas avaliadas se encontravam em regeneração natural há cerca de dez anos pós-distúrbio e mantidas sem influência antrópica direta. Assim, o presente estudo buscou responder às seguintes questões: i) Qual é o padrão temporal de germinação do banco de sementes na casa de vegetação? ii) Quais são as características florístico-estruturais, as formas de vida e as origens das espécies que regeneraram a partir dos bancos de sementes avaliados?, e, iii) Qual é a similaridade florística das plântulas regenerantes a partir dos bancos de sementes das diferentes áreas avaliadas?

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Parque Nacional de São Joaquim, em trecho localizado no município de Urubici, Santa Catarina. O clima é do tipo Cfb, segundo a classificação de Köppen. Com base nos dados do WorldClim, a temperatura média anual na região é de 12,7°C e a precipitação média anual é de 1.753 mm (HIJMANS *et al.*, 2005).

A caracterização do banco de sementes, a partir da emergência de plântulas, foi realizada em três áreas abertas, em processo de regeneração natural, adjacentes a remanescentes classificados, segundo o IBGE (2012), como Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana. As áreas apresentam diferentes históricos de formação e características, conforme descrito por Dallabrida *et al.* (2019): i) A área 1 era originalmente uma floresta, foi desmatada na década de 1960 para formação de pastagem e, desde 2007, quando foi incorporada à área do Parque, protegida de novos impactos e em fase de regeneração natural, em estágio de sucessão inicial. Sua altitude é de 1.628 m e se localiza nas coordenadas geográficas 28°05'41,5"S e 49°30'14,71"W; ii) A área 2 também era originalmente floresta, foi desmatada na década de 1980 para a formação de pastagem e, desde 2008 se encontra protegida e em regeneração natural, dentro do perímetro do PNSJ, também em fase inicial de sucessão. Está situada a 1.356 m de altitude e nas coordenadas 28°04'46,87"S e 49°30'51,29"W; iii) A área 3 é um campo nativo desde tempos remotos, podendo ser classificado como um Campo de Altitude, conforme o IBGE (2012). Foi relatada a presença de gado desde o século XIX nessa área, que foi desapropriada em 2008 e, a partir de então, encontra-se em fase de regeneração natural. Porém, ao contrário das áreas 1 e 2, nas quais se observa a formação inicial de uma "capoeira", devido à regeneração natural intensa, especialmente de espécies arbustivas, na área 3 há predomínio de espécies herbáceas. Está localizada a 1.660 m de altitude e nas coordenadas 28°09'49,19"S e 49°36'47,56"W.

Com relação aos solos, classificação de acordo com Santos *et al.* (2013), nas parcelas da área 1 ocorre a predominância de dois tipos de solos Neossolos Litólicos nas porções mais altas do relevo, e Cambissolos nas partes mais baixas. Nas parcelas da área 2, ocorrem os Neossolos Litólicos próximos a um curso d'água, e Nitossolos Brunos em áreas de melhor drenagem. Na área 3, predominam os Organossolos, nos quais se formam os campos naturais. Enquanto os Neossolos Litólicos, Cambissolos e Nitossolos Brunos são formados a partir de rochas da formação Serra Geral, com relevo variando de suave a fortemente ondulado, os Organossolos são formados por material orgânico, apresentando horizonte hístico.

Em cada uma das três áreas, o banco de sementes foi amostrado ao longo de uma transeção de 20 × 100 m, subdividida em 20 parcelas permanentes de 10 × 10 m, que foram alocadas em 2014 por Dallabrida *et al.* (2019), com o propósito de avaliar o estabelecimento de indivíduos arbustivos-arbóreos regenerantes. Para a amostragem do banco de sementes, em novembro de 2015, no vértice inferior de cada uma das 60 parcelas das transeções, foram retiradas amostras com o uso de um gabarito de madeira (25 × 25 cm), até a profundidade de 5 cm da superfície do solo, considerando a serapilheira. As amostras foram retiradas com o auxílio de uma pá e o conteúdo depositado em sacos plásticos devidamente identificados, conforme recomendações de Braga *et al.* (2008).

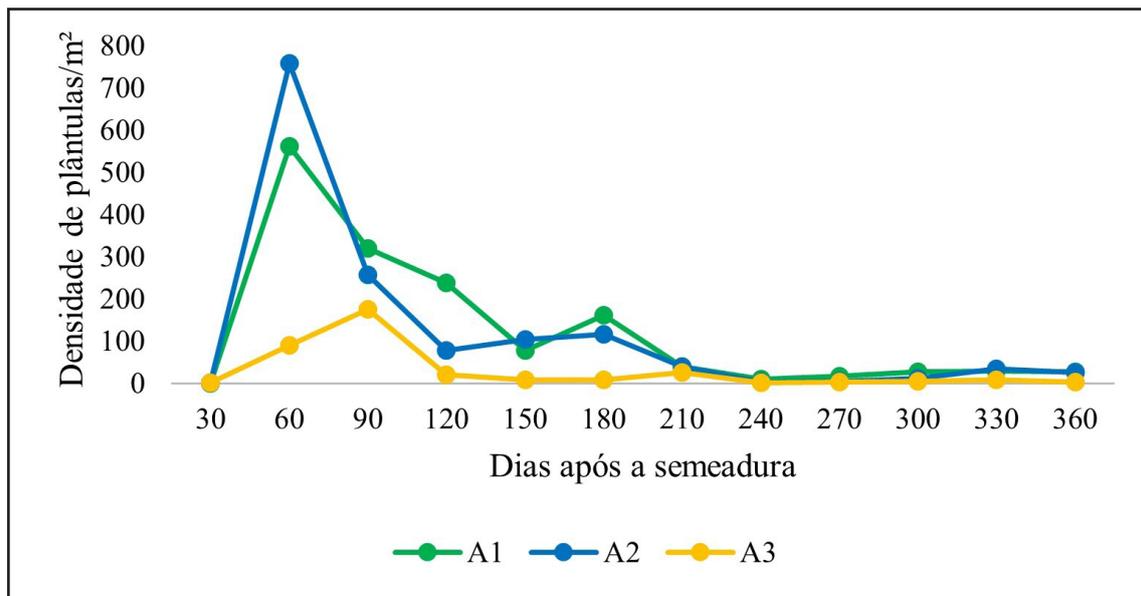
O material referente a cada parcela foi conduzido a uma casa de vegetação, no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, onde foi alocado em bandejas individuais de dimensão 37 x 23 x 7 cm, para germinação das sementes. Estas foram etiquetadas quanto à data, local e número da amostra. A irrigação foi realizada diariamente, por aspersão, período em que as sementes passaram pelo processo de germinação e desenvolvimento de plântulas. O método de avaliação adotado foi o de emergência de plântulas (BROWN, 1992), sendo realizada, mensalmente, a identificação qualitativa e quantitativa dos indivíduos que atingiam a altura ≥ 10 cm, durante o período de um ano (novembro de 2015 a outubro de 2016). Após a identificação das plântulas, as mesmas eram removidas das bandejas.

Em cada área, foi quantificada a porcentagem de espécies classificadas segundo às formas de vida em arbórea, arbustiva, herbácea, subarbusto ou liana (PIVELLO *et al.*, 2006) e quanto à origem em nativa do Estado de Santa Catarina e, conseqüentemente, do Brasil, ou sem ocorrência natural no Brasil (exótica ao país). As formas de vida e a origem foram obtidas com base em bibliografia especializada (TREVISAN; LÜDTKE; BOLDRINI, 2007; BRAGA *et al.*, 2008; GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY, 2017; JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO, 2017), após a identificação das espécies. As identificações foram realizadas por meio de comparações em literatura (REITZ, 1965-2017) e por especialistas, e as espécies classificadas em famílias de acordo com o sistema APG IV (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016). As espécies identificadas foram depositadas no Herbário LUSC, da Universidade do Estado de Santa Catarina.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o processo de germinação do banco de sementes, foi observado que, para todas as áreas, a maior parte das plântulas atingiu a altura mínima de inclusão (10 cm) nos primeiros 90 dias (Figura 1). Para as áreas 1 e 2, originadas a partir de desmatamento, foi observada maior sincronia, com a maior parte das plântulas emergentes atingindo a altura de inclusão (10 cm) aos 60 dias após o início das germinações, porém, com parte expressiva das emergências se estendendo até 180 dias. Para a área 3, classificada como Campo de Altitude, a maior proporção de plântulas atingiu o nível mínimo de inclusão 90 dias após o início das germinações. Durante o período avaliado, constatou-se que os períodos de maior densidade de emergências de plântulas foram, também, os que apresentaram a dominância de uma ou poucas espécies. Em um primeiro momento, o banco foi caracterizado, predominantemente, por espécies herbáceas das famílias Cyperaceae, Juncaceae, Poaceae e Asteraceae, apresentando elevada densidade de *Cyperus odoratus* L. e *Juncus capillaceus* Lam.

Figura 1 – Densidade de plântulas do banco de sementes (plântulas que atingiram 10 cm de altura) em áreas abertas (A1 = área 1; A2 = área 2; A3 = área 3) adjacentes a remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana, no Parque Nacional de São Joaquim, Santa Catarina



Fonte: Autores (2020)

No final do período de um ano de avaliação, foram contabilizadas 5.604 emergências de plântulas, distribuídas em 62 táxons, pertencentes a 49 espécies identificadas, 46 gêneros e 27 famílias botânicas (Tabela 1). Os demais táxons foram identificados somente em nível de gênero (10) e família (3), devido ao material não possuir estrutura reprodutiva, o que dificultou a identificação das mesmas. Considerando-se todas as áreas, as famílias de maior riqueza específica foram Asteraceae (12 espécies), seguida por Poaceae e Solanaceae (sete espécies cada). Estudos realizados em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista também relatam a família Asteraceae como a de maior riqueza de espécies no banco de sementes (CHAMI *et al.*, 2011; SILVA-WEBER *et al.*, 2012; AVILA *et al.*, 2013), denotando ser uma família em que este tipo de estratégia para a regeneração natural é frequente (SOUZA *et al.*, 2006; SEUBERT *et al.*, 2016). Já os gêneros mais expressivos foram *Solanum* (sete espécies), seguido por *Baccharis* e *Galium* (três espécies cada).

Tabela 1 – Táxons amostrados no banco de sementes de três áreas de vegetação aberta adjacentes a remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, em ambientes alto-montanos no Parque Nacional de São Joaquim, Santa Catarina

| Famílias/Espécies | Área 1 | Área 2 | Área 3 | FV | O | N |
|---|--------|--------|--------|-----|---|------|
| Apiaceae | | | | | | |
| <i>Cyclopernum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague | 2 | 2 | - | H | N | 9268 |
| Araliaceae | | | | | | |
| <i>Hydrocotyle</i> sp. | 1 | - | - | H | - | 9273 |
| Asteraceae | | | | | | |
| <i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King&H. Rob. | 24 | 4 | 1 | Arb | N | 9293 |
| <i>Baccharis crispa</i> Spreng. | 1 | 11 | - | SA | N | 9302 |
| <i>Baccharis erioclada</i> DC. | 8 | 5 | 2 | Arb | N | 9287 |
| <i>Baccharis vulneraria</i> Baker | 38 | 9 | 3 | SA | N | 9295 |
| <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist | 12 | 3 | - | SA | N | 9291 |
| <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. exWight | - | 1 | - | H | N | 9258 |
| <i>Erechtites valerianifolius</i> (Wolf) DC. | 4 | - | - | H | N | 9300 |
| <i>Eupatorium</i> sp. | 33 | 46 | - | H | - | 9282 |
| <i>Gamochaeta coarctata</i> (Willd.) Kerguélen | 11 | 1 | - | H | N | 9292 |
| <i>Hypochaeris albiflora</i> (Kuntze) Azevêdo-Gonç. &Matzenb. | 6 | 3 | 5 | H | N | 9303 |
| <i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less. | 1 | 4 | - | H | N | 9285 |
| <i>Sonchus oleraceus</i> L. | 1 | 2 | - | H | N | 9299 |
| Caryophyllaceae | | | | | | |
| <i>Spergula arvensis</i> L. | - | 1 | - | H | E | - |
| Commelinaceae | | | | | | |
| <i>Commelina</i> sp. | 12 | - | - | H | - | 9276 |
| Cyperaceae | | | | | | |
| <i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke | - | - | 124 | H | N | 9289 |
| <i>Cyperus haspan</i> L. | - | 8 | 4 | H | N | 9271 |
| <i>Cyperus odoratus</i> L. | 952 | 909 | 25 | H | N | 9288 |
| <i>Eleocharis</i> sp. | - | 16 | - | H | - | 9275 |
| <i>Kyllinga odorata</i> Vahl | 7 | 42 | 1 | H | N | 9255 |
| Fabaceae | | | | | | |
| <i>Mimosa scabrella</i> Benth. | - | 1 | - | A | N | - |
| Hypericaceae | | | | | | |
| <i>Hypericum mutilum</i> L. | 1 | - | 1 | H | N | 9272 |
| Iridaceae | | | | | | |
| <i>Sisyrinchium palmifolium</i> L. | 8 | 5 | 4 | H | N | 9266 |
| Juncaceae | | | | | | |
| <i>Juncus capillaceus</i> Lam. | 468 | 975 | 331 | H | N | 9309 |

Continua ...

Tabela 1 – Continuação

| Famílias/Espécies | Área 1 | Área 2 | Área 3 | FV | O | N |
|--|--------|--------|--------|----|---|------|
| Lamiaceae | | | | | | |
| Indeterminada 1 | - | 5 | - | - | - | 9274 |
| <i>Prunella vulgaris</i> L. | 39 | - | - | H | E | 9290 |
| Lythraceae | | | | | | |
| <i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.Macbr. | 14 | 19 | 11 | H | N | 9260 |
| Malvaceae | | | | | | |
| <i>Pavonia aurigloba</i> Krapov. & Cristóbal | - | 7 | - | SA | N | 9254 |
| Onagraceae | | | | | | |
| <i>Ludwigia</i> sp. | 17 | 63 | - | SA | - | 9256 |
| Oxalidaceae | | | | | | |
| <i>Oxalis corniculata</i> L. | 34 | 9 | 3 | H | E | 9263 |
| Phyllanthaceae | | | | | | |
| <i>Phyllanthus</i> sp. | - | 2 | - | H | - | 9278 |
| Phytolaccaceae | | | | | | |
| <i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J.A.Schmidt | - | 1 | - | H | N | - |
| Plantaginaceae | | | | | | |
| <i>Gratiola peruviana</i> L. | 13 | 1 | - | H | N | 9259 |
| <i>Plantago</i> sp. | 1 | - | - | H | - | 9257 |
| Poaceae | | | | | | |
| <i>Axonopus</i> sp. | - | - | 1 | H | - | 9281 |
| <i>Dichanthelium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark | 67 | 27 | 1 | H | N | 9304 |
| <i>Digitaria</i> cf. <i>horizontalis</i> Willd. | 31 | 33 | 7 | H | E | 9305 |
| <i>Digitaria</i> cf. <i>violascens</i> Link | - | 1 | 33 | H | E | 9307 |
| <i>Holcus lanatus</i> L. | 160 | 63 | 31 | H | E | 9306 |
| <i>Paspalum</i> cf. <i>urvillei</i> Steud. | 18 | 57 | - | H | N | 9308 |
| <i>Paspalum pumilum</i> Nees | 13 | 5 | 6 | H | N | 9301 |
| Polygalaceae | | | | | | |
| <i>Polygala pulchella</i> A.St.-Hil. & Moq. | 5 | 7 | - | H | N | 9262 |
| Polygonaceae | | | | | | |
| <i>Polygonum hydropiperoides</i> Michaux | - | 6 | - | H | N | 9261 |
| Portulacaceae | | | | | | |
| <i>Portulaca</i> sp. | - | - | 1 | H | - | - |
| Rubiaceae | | | | | | |
| <i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers. | - | 1 | - | H | N | 9286 |
| <i>Galium humile</i> Cham. & Schldl. | 138 | 7 | - | H | N | 9296 |
| <i>Galium megapotamicum</i> Spreng. | 2 | - | - | H | N | 9297 |
| <i>Galium nigroramosum</i> (Ehrend.) Dempster | 21 | 1 | - | H | N | 9298 |
| <i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC. | - | 2 | - | H | N | 9294 |
| Indeterminada 2 | - | 2 | 1 | H | - | 9279 |

Continua ...

Tabela 1 – Conclusão

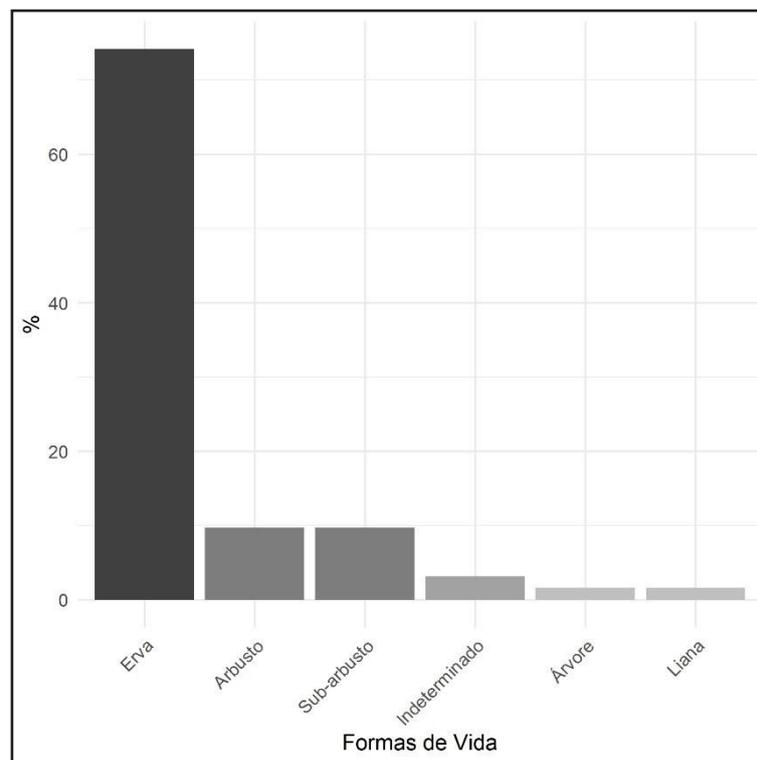
| Famílias/Espécies | Área 1 | Área 2 | Área 3 | FV | O | N |
|---|--------|--------|--------|-----|---|------|
| Scrophulariaceae | | | | | | |
| Indeterminada 3 | 10 | 4 | - | - | - | 9280 |
| Solanaceae | | | | | | |
| <i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq. | 3 | 1 | - | SA | N | - |
| <i>Solanum americanum</i> Mill. | 367 | 60 | - | H | N | 9269 |
| <i>Solanum corymbiflorum</i> (Sendtn.) Bohs | 1 | 2 | - | Arb | N | 9270 |
| <i>Solanum laxum</i> Spreng. | 1 | - | - | L | N | 9267 |
| <i>Solanum paranense</i> Dusén | 7 | - | - | Arb | N | 9284 |
| <i>Solanum pseudocapsicum</i> L. | 11 | 2 | - | Arb | N | 9310 |
| <i>Solanum variabile</i> Mart. | - | 1 | - | Arb | N | 9265 |
| Urticaceae | | | | | | |
| <i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm. | 5 | - | - | H | E | 9264 |
| Verbenaceae | | | | | | |
| <i>Stachytarpheta</i> sp. | - | 1 | - | H | - | 9277 |
| <i>Verbena litoralis</i> Kunth | - | 2 | - | H | N | 9283 |
| Total | 2568 | 2440 | 596 | - | - | - |

Fonte: Autores (2020)

Em que: FV = formas de vida (A = árvore; Arb = arbusto; SA = subarbusto; H = herbácea; L = liana), O = origem (N = nativa do Estado de Santa Catarina, Brasil; E = exótica, sem ocorrência natural no estado ou país); N = número de registro no Herbário LUSC.

O banco de sementes apresentou todas as formas de vida, com o predomínio de erva (74,2%), seguido de arbusto (9,7%), subarbusto (9,7%), árvore (1,6%) e liana (1,6%), sendo que somente para duas espécies (Indeterminadas 1 e 3) não foi possível determinar a forma de vida (Figura 2). Esse resultado condiz com outros estudos, nos quais as ervas também predominaram no banco de sementes (SOUZA *et al.*, 2006), mesmo quando se trata de florestas em avançado estado sucessional (AVILA *et al.*, 2013). Foi observado um pequeno número de espécies arbustivas e arbóreas, o que pode representar uma limitação para o avanço sucessional, já que as áreas tendem a se recuperar de forma mais lenta, e, assim, necessitar de um tempo maior para apresentar outros estratos (GASPARINO *et al.*, 2006).

Figura 2 – Percentuais das formas de vida das espécies amostradas no banco de sementes de três áreas de vegetação aberta, adjacentes a remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana, no Parque Nacional de São Joaquim, Santa Catarina, Brasil



Fonte: Autores (2020)

Ressalta-se, ainda, que os resultados obtidos para o banco de sementes podem apresentar influência da metodologia empregada e de condições intrínsecas das sementes (PEREIRA; ALVARENGA; BOTELHO, 2010). A emergência de plântulas tem sido a metodologia mais utilizada para a caracterização do banco de sementes, devido à maior facilidade de reconhecimento das espécies, porém, pode apresentar limitações em decorrência de fatores como a dormência, subestimando amostras (BROWN, 1992). Isso pode resultar na elevada densidade de espécies que estão sendo favorecidas pelo método de amostragem (PEREIRA; ALVARENGA; BOTELHO, 2010; SCHORN *et al.*, 2013), como aquelas com sementes sem dormência ou com dormência sendo superada por fatores como a elevada incidência lumínica, devido ao revolvimento do solo, irrigação e à exposição das amostras em casa de vegetação, por exemplo.

A elevada quantidade de espécies herbáceas neste estudo pode estar relacionada, também, à descontinuidade do dossel e ao ciclo de vida destas espécies, que produzem, anualmente, uma grande quantidade de sementes (ARAUJO *et al.*, 2004; PEREIRA; ALVARENGA; BOTELHO, 2010). Estas são, todavia, de pequenos tamanhos, sendo consideradas, portanto, como espécies “estrategistas r”. Essa característica permite que as espécies permaneçam no banco de sementes, pois, sendo sementes com pouca ou nenhuma reserva, são, relativamente, de menor interesse para predadores de sementes (MALAVASI; MALAVASI, 2001; PINHEIRO; GANADE, 2009). Isso, aliado às condições de dormência - nesse caso, geralmente superada pela incidência de luz ou aumento da temperatura - que normalmente as espécies “estrategistas r” apresentam, permite a formação de banco de sementes no solo. Assim, fatores como o tamanho, a eficiência de dispersão e a dormência das sementes de espécies pioneiras colaboram para a dominância destas no solo (GASPARINO *et al.*, 2006; SILVA-WEBER *et al.*, 2012; CALEGARI *et al.*, 2013).

O banco de sementes pode conter espécies da comunidade local, da proximidade ou de áreas distantes (BOSSUYT; HONNAY, 2008). No presente estudo, o banco apresentou predomínio de espécies nativas do Estado de SC (42 espécies, 67,7%) e sete espécies exóticas (11,3%). As espécies não identificadas em nível específico não puderam ter sua origem determinada. A família Poaceae se destacou pela maior riqueza e densidade de exóticas (três espécies) nas três áreas analisadas, com maior abundância de plântulas germinadas nas áreas formadas a partir de desmatamentos pretéritos (áreas 1 e 2). Segundo Franco *et al.* (2012) e Piaia *et al.* (2017), espécies exóticas se estabelecem com grande frequência em ambientes degradados e apresentam rápido crescimento, assim como elevada capacidade de colonização e disseminação em áreas abertas, podendo se tornar invasoras e dificultar ou inibir o estabelecimento de espécies nativas no local. A presença destas no banco de sementes denota um potencial invasor nas áreas perturbadas.

As espécies herbáceas de maior riqueza e abundância no banco de sementes das áreas avaliadas apresentam elevada importância ecológica na sucessão vegetacional, pois, dependendo das circunstâncias, podem desempenhar funções antagônicas neste processo. Se, por um lado, este grupo de plantas pode contribuir para a proteção e a melhoria da qualidade do solo, proporcionando um ambiente mais favorável para o estabelecimento de espécies tardias (BAIDER; TABARELLI; MANTOVANI, 1999), por outro, no caso da formação de um grande adensamento, podem inibir a regeneração natural de outros grupos por meio da competição interespecífica (FLORY; CLAY, 2010). Considerando-se as características das áreas de estudo, que se encontram em estágio inicial de sucessão e não apresentam a formação de um dossel contínuo, esse grupo de plantas possui elevada importância para a proteção do solo.

As espécies de maior representatividade no banco de sementes foram, sucessivamente, *Cyperus odoratus* L. (Cyperaceae, 1.886 plântulas), *Juncus capillaceus* Lam. (Juncaceae, 1.774) e *Solanum americanum* Mill. (Solanaceae, 427) que, juntas, representaram 72,9% do total de indivíduos amostrados. *C. odoratus* é uma espécie típica de áreas alteradas, que ocorre naturalmente em diferentes partes do mundo, predominante em regiões tropicais e subtropicais (HEFLER; LONGHI-WAGNER, 2012). *J. capillaceus* é uma erva perene, frequentemente observada em áreas úmidas de regiões subtropicais e temperadas da América do Sul (MADANES *et al.*, 2015). *S. americanum* é considerada uma espécie ruderal, amplamente distribuída no continente americano (LIM, 2012). A elevada dominância ecológica de algumas espécies amostradas em bancos de sementes é uma característica comum e já foi relatada em outros trabalhos (SILVA-WEBER *et al.*, 2012; AVILA *et al.*, 2013).

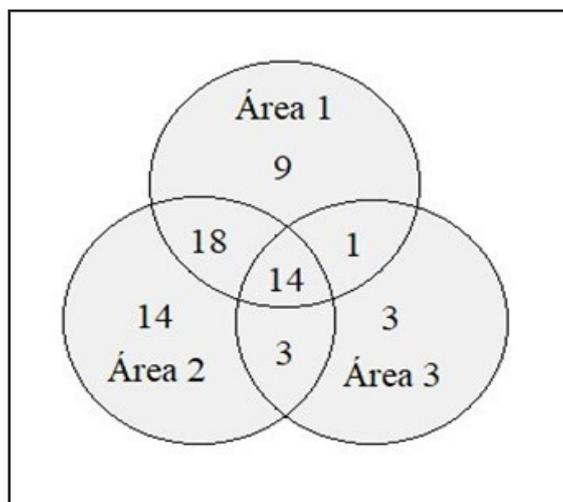
Analisando-se as áreas individualmente, foram observadas distinções na densidade e na riqueza de espécies. Na área 1, foram contabilizadas 2.568 plântulas, pertencentes a 42 táxons. Na área 2, emergiram 2.440 plântulas, de 49 táxons. Na área 3, houve redução expressiva desses valores, com 596 plântulas, pertencentes a 21 táxons. A área 1 foi caracterizada pela maior riqueza das famílias Asteraceae, Poaceae e Solanaceae, a área 2 por Asteraceae, Cyperaceae, Poaceae e Solanaceae, e a área 3 se destacou com maior riqueza de Cyperaceae e Poaceae.

Enquanto que nas áreas 1 e 2 observaram-se maiores representatividades de espécies de diferentes hábitos, com a presença de herbáceas (espécies de Cyperaceae e Poaceae) e arbustivas (espécies de Asteraceae e Solanaceae), na área 3 a maior representatividade foi de herbáceas, resultado que está alinhado ao histórico das áreas. Na área 3, originalmente Campo de Altitude, espera-se que o banco de sementes seja formado por espécies pertencentes a este tipo vegetacional, assim como é esperada maior heterogeneidade de hábitos nas áreas originadas a partir de desmatamentos pretéritos.

Cyperus odoratus se destacou pelo elevado número de indivíduos germinados no banco de sementes das áreas 1 (952 indivíduos) e 2 (909 indivíduos), enquanto na área 3 foram registrados somente 25 indivíduos da espécie. *Juncus capillaceus* germinou de forma abundante no banco de semente das três áreas, sendo que na área 2 se destacou com o maior número de indivíduos germinados (975). Na área 3, além de *Juncus capillaceus* (331 indivíduos germinados), a Cyperaceae *Bulbostylis capillaris* (L.) C.B. Clarke (124 indivíduos germinados) também se destacou com elevada representatividade, sendo que esta esteve presente, exclusivamente, no banco de sementes desta área. Ainda, *Solanum americanum* se destacou com elevado número de indivíduos germinados na área 1 (367 indivíduos), ocorrendo na área 2 com menos indivíduos (60) e não germinando no banco de sementes da área 3. Assim, confirma-se a elevada distinção do banco de sementes entre as áreas.

Apesar de todas as diferenças encontradas no que se refere à abundância, riqueza e representatividade das espécies, destaca-se que existiu um elevado compartilhamento florístico entre as áreas, uma vez que a proporção de espécies em comum foi superior à proporção de espécies exclusivas (Figura 3). Enquanto o maior número de espécies exclusivas foi observado na área 2 (14), que foi mais similar com a área 1 (32 espécies em comum), o menor número foi encontrado na área 3 (três espécies).

Figura 3 – Diagrama de Venn das espécies amostradas no banco de sementes de três áreas de vegetação aberta, adjacentes a remanescentes de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana, no Parque Nacional de São Joaquim, Santa Catarina, Brasil



Fonte: Os Autores (2020)

O padrão observado sugere que, apesar de o banco de sementes das áreas ter sido formado, fundamentalmente, a partir de um mesmo conjunto regional (*pool*) de espécies, possivelmente existiram forças ecológicas determinantes que resultaram nas diferenças encontradas, principalmente no que se refere às características estruturais e de abundância. De fato, como já demonstrado por Dallabrida *et al.* (2017), as áreas avaliadas apresentam expressivas diferenças ambientais. Em particular a área 3, conforme os autores, apresenta condições edáficas mais limitantes (reduzido pH, elevados teores de Al e hidromorfismo) para o desenvolvimento de plantas do que as áreas 1 e 2. Nesse sentido, é possível inferir que a influência de filtros ambientais seja determinante na montagem de comunidades de plantas (LEBRIJA-TREJOS *et al.*, 2010; LU *et al.*, 2016) e na representatividade dos elementos que funcionam como fonte de propágulos que, por sua vez, influenciam o banco de sementes. Como já relatado por Müller *et al.* (2012), a qualidade da fonte de propágulo representa um importante elemento no processo de regeneração natural, podendo, assim, também influenciar o banco de sementes.

O estudo do banco de sementes pode indicar o potencial de regeneração natural, ou seja, a capacidade de resiliência em ambientes perturbados (CORREIA; MARTINS, 2015), pois este representa uma importante fonte de indivíduos para a comunidade, contribuindo no restabelecimento da vegetação após distúrbios naturais ou antrópicos (AVILA *et al.*, 2013). Dessa forma, é possível inferir que as áreas de estudo, apesar de apresentarem distintos históricos de perturbação, apresentam capacidade de resiliência inicial, caracterizada, neste estudo, pela elevada densidade de plântulas emergentes a partir do banco de sementes, principalmente de espécies herbáceas.

4 CONCLUSÕES

O banco de sementes das áreas alto-montanas avaliadas, cuja maior parte da germinação em casa de vegetação ocorreu até 90 dias, foi caracterizado pela elevada densidade e riqueza de espécies herbáceas nativas e baixa riqueza de espécies arbustivo-arbóreas, com as famílias Asteraceae, Solanaceae, Cyperaceae, Juncaceae e Poaceae se destacando como as mais expressivas. As áreas originadas a partir de desmatamentos pretéritos apresentaram maior heterogeneidade de espécies e hábitos e maior densidade de plântulas regenerantes a partir do banco de sementes, quando comparadas com a área de Campo de Altitude. Apesar de o banco de sementes das áreas avaliadas ter sido formado a partir de um mesmo conjunto regional de espécies, este está sujeito a filtros ambientais, que potencialmente influenciam a representatividade dos diferentes elementos presentes como fontes de propágulos.

Com base nos resultados obtidos, pode-se inferir que os bancos de sementes das áreas alto-montanas estudadas, apesar de distintos entre si, apresentam potencial de colonização imediata após distúrbios, com elevada riqueza e densidade de espécies, especialmente herbáceas, tais como *Cyperus odoratus*, *Juncus capillaceus* e *Solanum americanum*, que garantem o recobrimento do solo e, assim, o início e o suporte necessário para o avanço da dinâmica sucessional, importantes na restauração de áreas degradadas. Dessa forma, o trabalho realizado representa uma importante contribuição científica, pois contribui para o conhecimento do banco de sementes de áreas alto-montanas da porção sul do Bioma da Mata Atlântica, em locais que foram submetidos a um longo histórico de perturbação.

AGRADECIMENTOS

À FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina), pela concessão de bolsa à primeira autora do trabalho e pelo apoio por meio do Edital PAP/UDESC. Ao CNPq, pelo financiamento do projeto e pela concessão de bolsa de produtividade para o segundo e o terceiro autores. Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, pela permissão para execução do trabalho no Parque Nacional de São Joaquim. À equipe do PARNA São Joaquim, em especial ao M.e Michel Omena, pelo apoio logístico na execução do trabalho.

REFERÊNCIAS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

ARAUJO, M. M. *et al.* Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 66, n. 50, p. 128-141, 2004.

AVILA, A. L. *et al.* Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 621-628, 2013.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O Banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 59, n. 2, p. 319-328, 1999.

BEHLING, H.; PILLAR, V. D. Late quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern brazilian highland and their implication for conservation and management of modern araucaria forest and grassland ecosystems. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, London, v. 362, n. 1478, p. 243-251, 2006.

BITENCOURT, A. L. V.; KRAUSPENHAR, P. M. Possible prehistoric anthropogenic effect on *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze expansion during the Late Holocene. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 109-116, 2006.

BOSSUYT, B.; HONNAY, O. Can the seed bank be used for ecological restoration? An overview of seed bank characteristics in European communities. **Journal of Vegetation Science**, Hoboken, v. 19, n. 6, p. 875-884, 2008.

BRAGA, A. J. T. *et al.* Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1089-1098, 2008.

BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 70, n. 8, p. 1603-1612, 1992.

BUTLER, B. J.; CHAZDON, R. L. Species richness, spatial variation, and abundance of the soil seed bank of a secondary tropical rain forest. **Biotropica**, Hoboken, v. 30, n. 2, p. 214-222, 1998.

CALDATO, S. L. *et al.* Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996.

CALEGARI, L. *et al.* Avaliação do banco de sementes do solo para fins de restauração florestal em Carandaí, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 37, n. 5, p. 871-880, 2013.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 10, n. 1, p. 5-16, 1992.

CHAMI, L. B. *et al.* Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 251-259, 2011.

CORREIA, G. G. S.; MARTINS, S. V. Banco de sementes do solo de floresta restaurada, Reserva Natural Vale, ES. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 1, p. 79-87, 2015.

DALLABRIDA, J. P. *et al.* Elementos nucleadores da paisagem influenciam a dispersão zoocórica em áreas campestres alto-montanas. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 2, p. 325-335, 2017.

DALLABRIDA, J. P. *et al.* Expansão da vegetação arbustiva-arbórea em áreas abertas altomontanas adjacentes a fragmentos florestais, no Planalto Sul Catarinense. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 130-143, 2019.

DUARTE, L. D. S. *et al.* Role of nurse plants in Araucaria Forest expansion over grassland in south Brazil. **Austral Ecology**, Hoboken., v. 31, n. 4, p. 520-528, 2006a.

DUARTE, L. D. S. *et al.* What saplings can tell us about forest expansion over natural grasslands. **Journal of Vegetation Science**, Hoboken, v. 17, n. 6, p. 799-808, 2006b.

DUARTE, L. D. S. *et al.* Plant dispersal strategies and the colonization of araucaria forest patches in a grassland-forest mosaic. **Journal of Vegetation Science**, Hoboken, v. 18, n. 6, p. 847-858, 2007.

FLORY, S. L.; CLAY, K. Non-native grass invasion suppresses forest succession. **Oecologia**, New York, v. 164, n. 4, p. 1029-1038, 2010.

FRANCO, B. K. S. *et al.* Densidade e composição florística do banco de sementes de um trecho de floresta estacional semidecidual no Campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 423-432, 2012.

GALVÃO, F.; AUGUSTIN, C. A gênese dos campos sulinos. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 1, p. 191-200, 2011.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. *In*: LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. (ed.). **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 149-210.

GASPARINO, D. *et al.* Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 1-9, 2006.

GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY. **Free and open access to biodiversity data**. Copenhagen, 2017. Disponível em: <https://www.gbif.org/>. Acesso em: 20 out. 2017.

HEFLER, S. M.; LONGHI-WAGNER, H. M. Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul: *Cyperus* L. subg. *Cyperus* (Cyperaceae) na Região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 3, p. 327-372, 2012.

HIJMANS, R. J. *et al.* Very highresolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, Hoboken, v. 25, n. 15, p. 1965-1978, 2005.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. 271 p.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 13 maio 2017.

LEBRIJA-TREJOS, E. *et al.* Functional traits and environmental filtering drive community assembly in a species-rich tropical system. **Ecology**, Hoboken, v. 91, n. 2, p. 386-398, 2010.

LIM, T. K. *Solanum americanum*. *In*: LIM, T. K. **Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants**. Dordrecht: Springer, 2012. p. 318-325.

LU, X. *et al.* Changes in biotic and abiotic drivers of seedling species composition during forest recovery following shifting cultivation on Hainan Island, China. **Biotropica**, Hoboken, v. 48, n. 6, p. 758-769, 2016.

MACHADO, V. M. *et al.* Avaliação do banco de sementes de uma área em processo de recuperação em cerrado campestre. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 303-312, 2013.

MADANES, N. *et al.* Species richness and functional groups of angiosperms from the Paraná River Delta region (Argentina). **CheckList: The Journal of Biodiversity Data**, Sofia, v. 11, n. 6, p. 1803, 2015.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Influência do tamanho da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 8, n. 1, p. 211-215, 2001.

MARCILIO-SILVA, V. *et al.* Nurse abundance determines plant facilitation networks of subtropical forest-grassland ecotone. **Austral Ecology**, Hoboken, v. 40, n. 8, p. 898-908, 2015.

MÜLLER, S. C. *et al.* Plant functional types of woody species related to fire disturbance in forest-grassland ecotones. **Plant Ecology**, Nova York, v. 189, n. 1, p. 1-14, 2007.

MÜLLER, S. C. *et al.* Woody species patterns at forest-grassland boundaries in southern Brazil. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, Amsterdam, v. 207, n. 8, p. 586-598, 2012.

NÓBREGA, A. M. F. *et al.* Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do Rio Mogi-Guaçu – SP. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 403-411, 2009.

PEREIRA, I. M.; ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A. Banco de sementes do solo, como subsídio à recomposição de mata ciliar. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 4, p. 721-730, 2010.

PIAIA, B. B. *et al.* Análise do banco de sementes visando estratégia de transposição para a restauração ecológica no Rio Grande do Sul. **Floresta**, Curitiba, v. 47, n. 3, p. 221-228, 2017.

PINHEIRO, C. C.; GANADE, G. Influência do microhabitat no processo de predação de sementes em uma área em restauração. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v. 4, n. 1, p. 20-27, 2009.

PIVELLO, V. R. *et al.* Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 20, n. 4, p. 845-859, 2006.

REIS, M. S.; LADIO, A. H.; PERONI, N. Landscapes with Araucaria in South America: evidence for a cultural dimension. **Ecology and Society: A Journal of Integrative Science for Resilience and Sustainability**, Wolfville, v. 19, n. 2, p. 43, 2014.

REITZ, Raulino (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1965-2017.

SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: SCT; ENBRAPA, 2013. 353 p.

SCHORN, L. A. *et al.* Composição do banco de sementes no solo em áreas de preservação permanente sob diferentes tipos de cobertura. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 49-58, 2013.

SEUBERT, R. C. *et al.* Banco de sementes do solo sob plantios de *Eucalyptus grandis* no município de Brusque, Santa Catarina. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 165-172, 2016.

SILVA-WEBER, A. J. C. *et al.* Composição florística e distribuição sazonal do banco de sementes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Araucária, PR. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 70, p. 77-91, 2012.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, T. V. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. (ed.). **Ecology of soil seed banks**. London: Academic Press, 1989. p. 3-8.

SOUZA, P. A. *et al.* Avaliação do banco de sementes contido na serrapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 56-67, 2006.

TREVISAN, R.; LÜDTKE, R.; BOLDRINI, I. I. O gênero *Kyllinga* Rottb. (Cyperaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2/3, p. 27-36, 2007.

Contribuição de Autoria

1 – Edilaine Duarte

Engenheira Florestal

<https://orcid.org/0000-0003-3623-5576> • ediduarte10@gmail.com

Contribuição: Investigação, Visualização, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição

2 – Ana Carolina da Silva

Professora, Dra.

<https://orcid.org/0000-0002-1285-640X> • carol_sil4@yahoo.com.br

Contribuição: Conceituação, Curadoria de dados, Aquisição de financiamento, Metodologia, Administração de projetos, Supervisão, Visualização, Escrita – revisão e edição

3 – Pedro Higuchi

Professor, Dr.

<https://orcid.org/0000-0002-3855-555X> • higuchip@gmail.com

Contribuição: Análise formal, Investigação, Metodologia, Escrita – revisão e edição

4 – Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi

Professora, Dra.

<https://orcid.org/0000-0002-7445-7244> • rosebortoluzzi@gmail.com

Contribuição: Investigação, Visualização, Escrita – revisão

5 – Janaina Gabriela Larsen

Engenheira Florestal

<https://orcid.org/0000-0002-5603-5208> • janainalarsen18@gmail.com

Contribuição: Investigação, Visualização, Escrita – revisão e edição

6 – Amanda da Silva Nunes

Engenheira Florestal

<https://orcid.org/0000-0001-6669-3936> • amandaeng.f@gmail.com

Contribuição: Investigação, Visualização, Escrita – revisão e edição

7 – Mariele Alves Ferrer Silva

Engenheira Florestal

<https://orcid.org/0000-0003-2599-7356> • mariele.ferrer@hotmail.com

Contribuição: Investigação, Visualização, Escrita – revisão e edição

8 – Juliana Pizutti Dallabrida

Engenheira Florestal

<https://orcid.org/0000-0002-9766-8714> • juli_ajuri@hotmail.com

Contribuição: Investigação, Visualização, Escrita – revisão e edição

Como citar este artigo

Duarte, E.; Silva, A. C.; Higuchi, P.; Bortoluzzi, R. L. C.; Larsen, J. G.; Nunes, A. S.; Silva, M. A. F.; Dallabrida, J. P. Banco de sementes de áreas alto-montanas em regeneração natural pós-distúrbio no Planalto Sul-Catarinense. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 1617-1639, 2022. DOI 10.5902/1980509830226. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509830226>.