

Banco de sementes do solo em áreas restauradas no sul do estado de Mato Grosso do Sul – MS

Soil seed bank in restored areas in southern Mato Grosso do Sul state – MS

Poliana Ferreira da Costa^I, Zefa Valdivina Pereira^{II},
Shaline Séfara Lopes Fernandes^{III}, Caroline Quinhones Fróes^{IV},
Bruna Souza dos Santos^V, Thiago Oliveira Barbosa^{VI}

Resumo

O objetivo foi avaliar o banco de sementes de três diferentes áreas em processo de restauração após 12, 13 e 16 anos de implantação, localizadas no estado de Mato Grosso do Sul. Foram coletadas 20 amostras (20 x 20 cm) no interior de cada floresta restaurada em pontos distribuídos ao acaso, a uma profundidade de 0 a 5 cm, considerando-se a serapilheira. Após serem dispostas em bandejas plásticas, as amostras foram irrigadas e monitoradas diariamente por um período de aproximadamente três meses (90 dias). As espécies também foram avaliadas conforme sua síndrome de dispersão, adotando os critérios morfológicos dos frutos como anemocóricas, zoocóricas, e autocóricas, além de serem classificadas quanto à forma de vida e a origem. A diversidade do banco de sementes foi estimada através do índice de diversidade de Shannon (H') e a Equabilidade de Pielou (J'). Essas análises foram realizadas no programa Fitopac 2.0. Verificou-se, que a composição da comunidade herbácea variou com os locais, sendo a maior densidade de sementes viáveis para esta classe observadas em Ivinhema, onde o banco de sementes foi composto principalmente por ervas espontâneas oriundas de áreas antropizadas do entorno e grande densidade de plântulas da família Poaceae, contando com quatro espécies distintas. Já a área de Jateí apresentou uma alta densidade de plântulas de *Cecropia pachystachya* Trécul., além de quatro outras espécies arbóreas distintas. A área restaurada de Caarapó apresentou diferentes classes de vegetação e a presença de componentes importantes para sucessão tais como árvores e lianas. Nos três bancos de sementes avaliados houve a presença de espécies arbóreas representando um avanço no processo sucessional de cada área.

Palavras-chave: Restauração ecológica; Indicador de restauração; Processos sucessionais

^I Tecnóloga em Gestão Ambiental, Dra., Professora na Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Unidade de Coxim, Rua Gen. Mendes de Moraes, 370, Jardim Aeroporto, CEP 79400-000, Coxim (MS), Brasil. polianacostagestao@gmail.com (ORCID: 0000-0003-1966-2330)

^{II} Bióloga, Dra., Professora na Universidade Federal da Grande Dourados, Cidade Universitária, Rod. Dourados, Itahum, Km 12, CEP 79804-970, Dourados (MS), Brasil. zefapereira@ufgd.edu.br (ORCID: 0000-0003-3344-3249)

^{III} Bacharel em Agronomia, Dra., Professora na Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Unidade de Cassilândia, Unnamed Rd, CEP 79540-000, Cassilândia (MS), Brasil. shaline_sefara@hotmail.com (ORCID: 0000-0001-8525-404X)

^{IV} Gestora Ambiental, Gerente Socioambiental da Prefeitura Municipal de Ponta Porã, Rua Guia Lopes, 663, Centro, CEP 79904-654, Ponta Porã (MS), Brasil. carolqf@hotmail.com (ORCID: 0000-0002-1924-7316)

^V Tecnóloga em Gestão Ambiental, Dra., Professora na Sociedade Filantrópica Semear Medianeira, Criança Esperança, Rua Mário Lorenzoni, 71, Belo Horizonte, CEP 85884-000, Medianeira (PR), Brasil. brusouzasantos@hotmail.com (ORCID: 0000-0001-8170-2554)

^{VI} Gestor Ambiental, Diretor de Meio Ambiente na Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de Alcinoópolis, Av. W7 - Averaldo F Barbosa, 791, Cohab, CEP 79530-000, Alcinoópolis (MS), Brasil. thiago88oliveira84@gmail.com (ORCID: 0000-0001-7616-1204)



Abstract

The objective was to evaluate the seed bank of three different areas under restoration process after 12, 13 and 16 years of implantation, located in the state of Mato Grosso do Sul. Twenty samples (20cm x 20cm) were collected inside each forest restored in randomly distributed points, at a depth of 0 to 5cm, considering the litter. After being placed in plastic trays, the samples were irrigated and monitored daily for a period of approximately three months (90 days). The species were also evaluated according to their dispersal syndrome, adopting the morphological criteria of the fruits as anemocoric, zoochoric, and autocoric, besides being classified according to the way of life and origin. Seed bank diversity was estimated through Shannon diversity index (H') and Pielou Equity (J'). These analyzes were performed using the Fitopac 2.0 program. It was found that the composition of the herbaceous community varied with the localities, being the highest viable seed density for this class observed in Ivinhema, where the seed bank was composed mainly of spontaneous herbs from anthropized areas around the area and high density of seeds. seedlings of the Poaceae family, with four distinct species. The Jateí area presented a high density of *Cecropia pachystachya* Trécul. Seedlings, as well as four other distinct tree species. The restored area of Caarapó presented different vegetation classes and the presence of important succession components such as trees and vines. In the three seed banks evaluated, there was the presence of tree species representing an advance in the successional process of each area.

Keywords: Ecological restoration; Restoration indicator; Succession processes

Introdução

O Estado do Mato Grosso do Sul conta com uma superfície de 357.660 km², possuindo cerca de 16 milhões de hectares de pastagens cultivadas e sendo que 57% apresentam algum grau de degradação (EMBRAPA, 2012). Diante da problemática de degradação ambiental, a restauração desses ambientes tem sido trabalhada e estudada. Estudos esses, fundamentais na busca de modelagens adequadas para o sucesso da restauração florestal, permitindo avaliar e adotar metodologias em função do local e do nível de degradação ambiental, observado nas áreas em processo de restauração (MIRANDA NETO *et al.*, 2014).

A restauração florestal tem por objetivo restabelecer os processos de sucessão ecológica em um ambiente degradado. Após a inserção de técnicas de restauração utilizadas para este fim, é necessária a utilização de indicadores para avaliação da área reflorestada em espaços regulares de tempo, a fim de garantir o sucesso da restauração daquele ambiente (BRANCALION *et al.*, 2015).

A avaliação da restauração florestal representa a análise de indicadores ou variáveis ambientais de áreas em processo de restauração. Para melhor entendimento, o monitoramento por meio de indicadores ambientais é um processo sistemático pelo qual periodicamente se confirma, descreve e avalia o estado de um projeto de restauração de área degradada, com vista a determinar se os objetivos propostos para restauração de uma área foram ou estão sendo alcançados (HOWELL; HARRINGTON; GLASS, 2012). Esses indicadores vão inferir sobre o estado atual de um projeto de restauração florestal e, sobre a necessidade de novas técnicas ou intervenções na área de estudo (BRANCALION *et al.*, 2015).

O conhecimento do banco de sementes do solo é um indicador considerado relevante que fornece informações essenciais sobre o potencial de regeneração de determinada área, permitindo que se façam inferências sobre a sua restauração (CALLEGARO *et al.*, 2013). O banco expressa a dinâmica natural da vegetação e constitui um indicador do potencial de resiliência de uma comunidade e de seus futuros indivíduos (TRES *et al.*, 2007).

O banco do solo é importante na restauração florestal, pois áreas que sofrem perturbações frequentes apresentam bancos de sementes adaptados aos tipos de perturbações sofridos; ecossistemas de cerrado, que sofrem incêndios frequentes, apresentam sementes enterradas no solo com grande capacidade de germinação após o término do fogo; beira de rios e lagos apresentam sementes de depleção, com capacidade de germinação e crescimento rápido capazes de impedir a erosão destas áreas e o consequente assoreamento destes ecossistemas (VIEIRA; REIS, 2001).

Ou seja, cada floresta é constituída por indivíduos distintos, de diferentes espécies, pertencentes a várias famílias, com variada composição florística, proporcionado pela interação entre o meio ambiente e os seres habitantes, através de processos que possibilitem a perpetuação e interação entre eles, como a dispersão de sementes e seu acúmulo no solo, gerando um banco de reserva da diversidade florística de uma dada área (MEDEIROS *et al.*, 2015).

Por ser um indicador ambiental, um dos motivos pelos quais é fundamental o estudo do banco de sementes, é para diagnosticar a área quanto ao grau de perturbação e inferir sobre técnicas de recuperação da vegetação, já que o banco de sementes demonstra quais espécies serão recrutadas na regeneração natural. Gomes (2019), verificou, avaliando o banco de sementes de um fragmento de floresta ombrófila densa, a presença de espécies pioneiras, indicando que o banco de sementes do solo possuía espécies importantes para a recuperação em caso de degradação, demonstrando ser uma via de regeneração no processo de sucessão.

Neste sentido, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar os bancos de sementes do solo de três diferentes áreas em processo de restauração com 12 (Ivinhema), 13 (Jateí) e 16 (Caarapó) anos após a implantação do projeto de restauração florestal por plantio de mudas arbóreas nativas.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado em três áreas distintas, localizadas no estado de Mato Grosso do Sul nos municípios de Ivinhema, Jateí e Caarapó.

Área de estudo 1 – Ivinhema - MS

Nesta área a restauração é advinda de um plantio de mudas realizado em Abril de 2004, está localizada na Escola Municipal Benedita Figueiró de Oliveira, Latitude 22° 18' 17" sul e Longitude 53° 48' 55" Oeste, é denominada de Reserva Florestal Recanto Verde e possui 4,68 ha, e a área total da escola Agrícola é de 50,69 ha.

A vegetação nativa consiste em Floresta Estacional Semidecidual. O município tem predominância de Latossolos, os quais se apresentam tanto com textura argilosa quanto média (MATO GROSSO DO SUL, 2016).

O clima da região é considerado de transição entre o tropical e o subtropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw úmido com inverno seco, verão chuvoso, cuja temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente é superior a 22°C. A precipitação média anual varia de 1.400 a 1.700 mm, sendo novembro, dezembro e janeiro, os meses mais chuvosos (OLIVEIRA; URCHEI; FIETZ, 2000).

Antecedendo a restauração por plantio de mudas de espécies nativas, a área foi manejada com agricultura convencional. Nos dias atuais, a área ainda é circundada por áreas agrícolas e de pastagens, isoladamente de outras florestas.

Área de estudo 2 – Jateí - MS

Esta área consiste em uma restauração ambiental por meio de um plantio de mudas realizado em maio de 2003, localizada no Sítio Ecológico Gerson Pereira Dias, Latitude 22° 28' 55" sul e Longitude 54° 18' 09" oeste. A área possui 4,71 hectares, ligada a uma área de preservação permanente de 7,29 hectares e cerca de 30 metros de um fragmento florestal com pouco mais de 13 hectares.

O solo é caracterizado como Argissolo Vermelho, textura arenosa. A vegetação nativa é classificada como Floresta estacional Semidecidual (MATO GROSSO DO SUL, 2016). O clima da região é considerado tropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw. No inverno

a temperatura média varia entre 14 e 15°C, ocorrendo geadas. A temperatura média anual varia entre 20°C e 30°C e o índice pluviométrico médio anual varia entre 1.400 e 1.700 mm.

Anteriormente à restauração ambiental, a área de estudo vem de um histórico de cultivo agrícola convencional e pastagens.

Área de estudo 3 – Caarapó - MS

A restauração ambiental nesta área é proveniente de um plantio de mudas de espécies nativas realizado no ano 2000. Está localizada na Escola Indígena - Aldeia Teyikue, Latitude de 22°38'02" Sul e longitude de 54°49'19" Oeste.

O solo é caracterizado como o Latossolo Vermelho Ácrico de textura arenosa. A vegetação nativa é classificada como Floresta estacional decidual (MATO GROSSO DO SUL, 2016). O clima da região é considerado tropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw. A temperatura média anual é de 22,5°C e a precipitação média anual de 1.547 mm.

A área de restauração possui 1,5 hectares e está ligada a um fragmento florestal, que possui 89,38 hectares. A área foi restaurada para dar continuidade ao fragmento. Anteriormente à restauração, a área foi degradada por pastagens e por atividades antrópicas.

Coleta e avaliação do banco de sementes

As coletas para avaliação dos bancos de sementes foram realizadas em Março de 2015, nesta foram coletadas 20 amostras no interior de cada área em processo de restauração, em pontos distribuídos ao acaso. Em cada ponto foram abertas trincheiras verticais em que foi coletado o solo em uma área superficial de 20 x 20 cm, a uma profundidade de 0 a 5 cm, considerando-se a serapilheira. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos e levado para o viveiro com sombrite a 50% da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – UFGD, sendo dispostos em bandejas de plástico (300 x 220 x 70 mm) devidamente perfuradas. As amostras foram irrigadas e monitoradas diariamente por um período de aproximadamente três meses (90 dias). Além disso, foram dispostas cinco bandejas com areia esterilizada como forma de controle.

O método utilizado para emergência de plântulas ou germinação foi o sugerido por Gross (1990) e Brown (1992). Após três meses foi realizada uma identificação das plântulas emergentes. A identificação das espécies foi efetuada utilizando literaturas relevantes e especializada, além da comparação com as espécies existente do acervo do Herbário DDMS (Herbário de Dourados de Mato Grosso do Sul) da UFGD (Universidade Federal da Grande Dourados).

A classificação nomenclatural das plântulas emergentes foi realizada conforme *Angiosperm Phylogeny Group* (2016). Os nomes das espécies foram atualizados em consulta ao banco de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil (LISTA..., 2015).

As espécies também foram avaliadas conforme a sua síndrome de dispersão, adotando os critérios morfológicos dos frutos, definidos por Van Der Pijl (1982), como anemocóricas, zoocóricas, e autocóricas, além de serem classificadas quanto à forma de vida e a origem. Para isso, utilizaram-se como referência os trabalhos de Oliveira e Paula (2001), Stefanello *et al.* (2010), bem como o Anexo da Resolução SMA 08, de 31/01/2008, que fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas (BRASIL, 2008).

A diversidade do banco de sementes foi estimada através do índice de diversidade de Shannon (H') e a Equabilidade de Pielou (J') (BROWER; ZAR, 1984). Essas análises foram realizadas no programa Fitopac 2.0 (SHEPHERD, 2009).

Resultados e discussão

Os resultados referentes à germinação de sementes do banco de Ivinhema, Jateí e Caarapó -

MS, e suas classificações quanto ao hábito, origem, síndrome de dispersão e número de indivíduos estão apresentados na Tabela 1.

Na composição florística do banco de sementes da área restaurada de Ivinhema foram encontrados 21 espécies e 21 gêneros distribuídos em 12 famílias distintas. Houve a germinação de 589 plântulas num total de 0,80 m², o equivalente a 736,25 ind./m². Em Jateí, o total de plântulas observadas durante os três meses em que as amostras de banco de solo estiveram em estufa foi de 630 indivíduos, equivalente a 787,5 ind./m², pertencentes a 30 espécies, 27 gêneros e 14 famílias botânicas. Já para Caarapó germinaram 457 sementes, o equivalente a 571,25 ind./m², distribuídas em 26 espécies distintas, 26 gêneros e 17 famílias, (Tabela 1). Os resultados encontrados neste estudo são superiores aos encontrados por Braga *et al.* (2008), que avaliando a composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária e o seu potencial de uso para recuperação ambiental, encontraram 101,6 ind/m², sendo distribuídos em 20 espécies, 17 gêneros e 13 famílias.

No presente estudo, a área com maior destaque quanto à densidade de indivíduos foi a área de Jateí (787,5 ind./m²), dados semelhantes aos encontrados por Miranda Neto *et al.* (2014), que obtiveram a densidade de 830 ind./m² em uma floresta restaurada de vegetação Estacional Semidecidual Montana.

Tabela 1 – Relação e classificação das espécies presentes no banco de sementes da área de restauração do Recanto Verde em Ivinhema, da aldeia indígena de Caarapó e do sítio ecológico de Jateí no estado do Mato Grosso do Sul - MS, 2016

Table 1 – List and classification of species present in the seed bank of the Recanto Verde restoration area in Ivinhema, the indigenous village of Caarapó and the Jateí ecological site in the state of Mato Grosso do Sul - MS state, 2016

Famílias	Espécies	HB	O	SD	NI		
					IVI	JT	CAA
Apocynaceae	<i>Forsteronia glabrescens</i> Müll.Arg.	Lia	Ntv	An			1
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Heb	Ntv	An	2	48	11
Asteraceae	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Heb	Ntv	An	2	1	19
Asteraceae	<i>Gamochaeta pensylvanica</i> (Willd.) Cabrera	Heb	Ntv	An	120	217	146
Asteraceae	<i>Synedrellopsis grisebachii</i> Hieron. & Kuntze	Heb	Ntv	Ind	3		
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Heb	Ntv	An		10	
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Heb	Ntv	An		8	
Asteraceae	<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	Heb	Ntv	An		6	
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Heb	Nat	An	1	2	
Asteraceae	<i>Vernonanthura brasiliiana</i> (L.) H.Rob.	Heb	Ntv	An		3	4
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Heb	Nat	An		1	
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Heb	Ntv	An		1	
Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	Lia	Ntv	An			6
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Arv	Ntv	Zoo	13	27	4
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Abu	Nat	Zoo			1
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Heb	Ntv	Au	19		
Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke	Heb	Ntv	An			23

Continua ...

Continuation ...

Tabela 1 – Conclusão ...
Table 1 – Conclusion ...

Famílias	Espécies	HB	O	SD	NI		
					IVI	JT	CAA
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Heb	Ntv	An			3
Cyperaceae	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	Heb	Ntv	An			35
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	Heb	Ntv	An		1	
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Arv	Ntv	Au	1		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Heb	Ntv	An	39	2	6
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	Abu	Ctv	Zoo			1
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	Heb	Nat	An		1	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Arv	Ntv	Zoo	8		
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Heb	Ntv	An	4	12	1
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Arv	Ntv	An		3	
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Heb	Nat	An		2	
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Heb	Ntv	An	33	40	36
Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Heb	Ntv	An	7		64
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Heb	Ntv	An	45	22	31
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Heb	Nat	An	2		
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Heb	Nat	An	203		
Poaceae	<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D.Webster	Heb	Nat	An	1		
Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Heb	Nat	An		4	
Poaceae	<i>Raddia stolonifera</i> R.P.Oliveira & Longhi-Wagner	Heb	Ntv	An			1
Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster	Heb	Ex	An		29	2
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Heb	Ntv	An	12	4	2
Portulacaceae	<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	Heb	Ntv	An		15	
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Heb	Ntv	An	55	16	10
Rubiaceae	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum.	Heb	Ntv	An		5	
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Arv	Ntv	An			4
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Arb	Ntv	Zoo	6	5	2
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Arv	Ntv	Zoo		18	
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Arv	Ntv	Zoo		3	
Thelypteridaceae	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	Heb	Ntv	An			2
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Arv	Ntv	Zoo	13	104	37
Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	Heb	Nat	An		20	5

Fonte: Autores (2018)

Em que: Ivinhema (IVI); Jateí (JT); Caarapó (CAA); Síndrome de dispersão (SD); Forma de Vida (FV); Origem (Or); Número de Indivíduos (NI); Árvore (Arv); Arbustiva (Abu); Lianas (Lia); Herbáceo (Heb); Anemocórica (An); Zoocórica (Zoo); Autocórica (Au); Nativa (Ntv) e Naturalizada (Nat) e Cultivada (Ctv).

Em Ivinhema, as famílias mais abundantes em espécies foram Asteraceae (5) e Poaceae (4), que juntas corresponderam a 42,8% da riqueza de espécies amostradas (Tabela 1). Essas famílias também foram as mais abundantes em número de indivíduos e juntas representaram 64,34% da densidade de indivíduos amostrados. Em Jateí, a família Asteraceae também foi a família mais abundante, expressando 47,14% do total de indivíduos amostrados e 33,33% das espécies, seguida pela família Urticaceae (19,68% dos indivíduos e 6,67% das espécies) e pela família Poaceae (10% dos indivíduos e 8,73% das espécies). As famílias mais representativas em termos de espécies e número de indivíduos em Caarapó foram Asteraceae (40,70% ind. e 19,23% sp.) Cyperaceae (13,35% ind. e 11,54% sp.) e Poaceae (7,44% ind. e 11,54% sp.). Esses resultados demonstram a forte influência na contaminação de florestas, pelas famílias Asteraceae e Poaceae, presentes em quantidade elevadas nas três áreas de estudo.

A família Asteraceae é típica de áreas perturbadas. Já a família Poaceae segundo Pastore *et al.* (2012) no Brasil destaca-se por estar bem difundida por 12 espécies exóticas invasoras, na maioria plantas naturalizadas que não invadem o interior da floresta, porém, prejudicam a recuperação das áreas alteradas e clareiras, em que seu crescimento é favorecido pela grande disponibilidade de luz, portanto, também são típicas de áreas perturbadas.

Os resultados encontrados neste estudo corroboram os obtidos por Franco *et al.* (2012) que estudando um trecho de Floresta Estacional Semidecidual Secundária em Minas Gerais, obtiveram alta representatividade das famílias Asteraceae e Poaceae e atribuíram os resultados às sementes dispersas de áreas antropizadas vizinhas.

A maioria de suas espécies são herbáceas com colonização rápida, capazes de suportar condições climáticas adversas, não são exigentes quanto à nutrição do solo, disponibilidade hídrica e luminosidade, apresentam dormência facultativa e possuem grande capacidade em produzir sementes. A grande eficiência em crescimento, reprodução e disseminação, dessas famílias pode dificultar ou, até mesmo, impedir o estabelecimento de nativas menos agressivas, importantes na reconstituição da floresta (FRANCO *et al.*, 2012).

Um fator preocupante é a presença das espécies das famílias Poaceae, especialmente da espécie *Urochloa decumbens* (brachiária) em áreas restauradas, pois representa um forte problema em caso de possíveis perturbações. Embora as sementes do banco de Ivinhema dessa espécie não tenham germinado, houve nesta área a presença em maior quantidade de gramíneas da família Poaceae (251 indivíduos), contando com quatro espécies distintas. A contribuição dessa família para o banco de sementes dessa área se deve principalmente, pela presença das gramíneas em pastagens no entorno da floresta restaurada, facilitando a contaminação da mesma e comprometendo o maior sucesso da restauração. Além disso, existem algumas clareiras no interior da floresta o que favorece a germinação dessa espécie e de outras gramíneas que constituíram o banco de sementes, impedindo que espécies fundamentais ao avanço da sucessão ecológica germinem naquele local. Correia e Martins (2015) encontraram em abundância *Urochloa decumbens*, avaliando a composição e estrutura do banco de sementes do solo de uma floresta em restauração há 23 anos e destacaram que a abertura de uma grande clareira ou passagem de fogo, poderia tornar esta espécie dominante, impedindo a cicatrização por espécies nativas pertencentes aos estágios iniciais de sucessão.

É importante destacar que em Jateí a família Urticaceae foi a segunda família mais expressiva, com duas espécies diferentes, uma dessas espécies foi a espécie arbórea: *Cecropia pachystachya* (Embaúba) que apresentou 104 indivíduos, constituindo 83,87% dos indivíduos da família Urticaceae.

Essa espécie é de extrema importância, pois como suas sementes são fotoblásticas positivas, caso ocorra uma abertura de clareira, essas irão germinar com sucesso devido à incidência de luz iniciando o processo de sucessão (RONCHI; IZA, 2013).

Segundo Figueiredo *et al.* (2011), a *Cecropia pachystachya* apresenta ampla valência ecológica e se constitui em uma espécie diagnóstica dos processos de restauração, pois apresenta

mecanismos ecofisiológicos capazes de garantir maior abundância e rápido ritmo de germinação do banco de sementes, o que garante condições imediatas de resiliência ao ecossistema caso o mesmo seja submetido a distúrbios. As espécies do gênero *Cecropia* já foram identificadas como fundamentais para o processo natural de restauração em ambientes com níveis diferenciados de perturbação (BRAGA *et al.*, 2008; FIGUEIREDO *et al.*, 2011). Espécies deste gênero já foram identificadas em outros estudos sobre banco de sementes, como fundamentais para o processo natural de restauração em ambientes com níveis diferenciados de perturbação (BRAGA *et al.*, 2008; RODRIGUES, MARTINS; LEITE, 2010; FRANCO *et al.*, 2012). São pioneiras e seus indivíduos produzem frutos continuamente ao longo do ano, constituídas por grande número de sementes pequenas, dispersas por aves e morcegos e servem como poleiros naturais, contribuindo para formação de núcleos de vegetação ao seu redor, sendo recomendadas para plantio em áreas degradadas (CORREIA; MARTINS, 2015).

A área de Jateí também foi a que apresentou o maior número de arbóreas no banco de sementes, em que, além da *Cecropia pachystachya*, outras 4 espécies germinaram sendo: *Maclura tinctoria*; *Solanum mauritianum*; *Solanum paniculatum* e *Trema micrantha*, e representaram juntas 25%, da forma de vida encontrada nesta área. Em Ivinhema, quatro plântulas de espécies arbóreas foram encontradas, *Cecropia pachystachya*; *Trema micrantha*; *Croton urucurana* e *Guazuma ulmifolia*, representando 7% da forma de vida encontrada. Em Caarapó, três espécies arbóreas foram encontradas, sendo *Cecropia pachystachya*; *Anadenanthera micrantha* e a *Helietta apiculata*, constituindo 9% das formas de vida dessa área.

As espécies *Cecropia pachystachya* e *Trema micrantha* foram encontradas nas três áreas. Esses resultados corroboram os obtidos por Correia e Martins (2015), que em uma área em processo de restauração encontraram as espécies *Cecropia pachystachya* e *Trema micrantha* em maiores densidades e concluíram que a presença dessas espécies na Floresta em restauração caracteriza-se de forma positiva, visto que essas espécies são responsáveis pela regeneração florestal pós-distúrbios indicando resiliência a perturbações, como abertura de clareiras.

A espécie *Trema micrantha* realiza dispersão zoocórica, e é atrativa para muitos animais, pelo seu pioneirismo suas sementes germinam com níveis elevados de luz, apresenta longevidade no solo e por isso destaca-se em garantir resiliência ao ecossistema submetido à restauração florestal. Essa espécie coloniza áreas florestais perturbadas, com alta incidência de luminosidade como bordas e grandes clareiras (MARTINS; RODRIGUES, 2002).

Cabe ressaltar que *Cecropia pachystachya* e *Trema micrantha* também são indicadas para plantio em grandes áreas abertas ou com solo exposto, pois são importantes para fornecer condições ecológicas para espécies de grupos sucessionais mais tardios a se estabelecerem no local. Essas espécies produzem alta quantidade de sementes, sendo consideradas pioneiras de formações florestais secundárias, colonizadoras de clareiras naturais e tolerantes à baixa umidade sem prejudicar sua capacidade germinativa, têm eficiente dispersão pela avifauna e alta longevidade no banco, o que favorece sua abundância (BRAGA *et al.*, 2008). No entanto, se comparada com a densidade de várias espécies de plantas herbáceas, a densidade dessas espécies arbóreas são menores no presente estudo, logo, sua capacidade de colonização da área diante de um eventual distúrbio severo, poderia ser prejudicada pelas plantas herbáceas que se apresentaram em um maior contingente.

A alta densidade de plântulas de *Cecropia pachystachya* e o maior número de espécies arbóreas na área de Jateí se devem possivelmente pela eficiência de seus mecanismos de dispersão por ser um refúgio da fauna dispersora, pois esta área está ligada a uma área de preservação permanente e próxima de um fragmento florestal, logo, o banco foi incrementado com as sementes de árvores próximas.

A presença das espécies arbóreas do gênero *Cecropia*, *Solanum* e *Trema*, considerados iniciais no processo de sucessão, revelam o potencial de regeneração da floresta, em caso de abertura de clareiras ou outro fator desestabilizador que venha a alterar a estrutura presente. Essas espécies pioneiras apresentam como característica ecológica a grande eficiência na

distribuição de suas sementes por toda a floresta, e formam banco persistente, podendo ficar dormentes no solo ou serem continuamente dispersas pelos animais, logo, são consideradas “cicatrizadoras” de ambientes perturbados (RODRIGUES, MARTINS; LEITE, 2010).

Formas de vida

Embora algumas espécies arbóreas tenham sido encontradas nos três bancos de sementes, entre as formas de vida, houve a predominância das herbáceas para as três áreas. Em Jateí, esta classe correspondeu a 75% das espécies amostradas e o restante foram de arbóreas. Em Ivinhema, foi encontrado o maior contingente de plântulas dessa classe correspondendo a 93% e o restante foram as arbóreas. Já em Caarapó houve também a dominância das herbáceas (88%), porém, foram encontradas outras 3 diferentes formas de vida, constituindo, 1,3% arbustos, 1,5% lianas e 9% arbóreas.

Espécies arbustivas e herbáceas possuem maior plasticidade às condições ambientais e vão permanecer por mais tempo viáveis no solo, devido à grande quantidade de sementes dispersas pela planta-mãe e por não serem tão atrativas aos predadores (MEDEIROS *et al.*, 2015). As espécies herbáceas também são consideradas pioneiras e quando recrutadas, serão capazes de iniciar a dinâmica sucessional em um determinado ambiente. Desta forma, a fase inicial herbácea pode favorecer a progressão do processo de restauração ecológica influenciando comunidades mais maduras (TRES *et al.*, 2007), permitindo o estabelecimento de pioneiras e contribuindo com maior riqueza de espécies (FRANCO *et al.*, 2012).

O predomínio de espécies herbáceas e a reduzida participação de espécies lenhosas já foi relatado por Medeiros *et al.* (2015). Os autores apontaram como causa desse resultado a facilidade de dispersão e a entrada e incorporação destas sementes ao solo, geralmente provenientes de áreas do entorno da floresta, cultivada com agricultura ou no sistema de pastagens, como é caso das áreas restauradas em estudo, que possuem áreas antropizadas em seu entorno. Correia e Martins (2015) também observaram maior concentração de espécies herbáceas em relação às arbóreas, em uma área em processo de restauração.

Por outro lado, esse predomínio de herbáceas, em algum momento poderá exercer competição com espécies arbóreas nativas. Portanto, os bancos de sementes das áreas estudadas, composto principalmente por ervas, oriundas de áreas antropizadas do entorno e dos usos do solo anteriores a floresta, evidenciam possível fragilidade da vegetação arbustivo-arbórea frente à eventual perturbação severa. Além disso, a existência de clareiras na área, causadas pela morte de mudas plantadas ou queda de árvores mortas, principalmente na área de Ivinhema, pode ter dado lugar à ocupação de espécies invasoras, que competiram com a regeneração natural nativa (FRANCO *et al.*, 2012) e germinação de plântulas sucessionais presentes no banco, diminuindo assim ocorrência de plântulas arbustivas e arbóreas.

Apesar de constituírem uma pequena parcela do grupo de espécies identificadas, em Caarapó, também houve a participação das lianas no banco de sementes, estas que possuem um importante papel no componente florestal principalmente, em florestas perturbadas, com o aporte de folhas para a produção de serapilheira e funcionam como bom catalisador de sucessão e criam um abrigo da fauna, caracterizando-se como poleiro vivo, aumentando o poder atrativo da área, oferecendo alimento através de suas folhas, flores e frutos (HORA; PRIMAVESI; SOARES, 2008).

As diferentes classes de forma de vida encontradas na área de Caarapó e a presença de componentes importantes para sucessão tais como árvores e lianas mesmo que em baixas proporções, indicam que existe uma diversidade de espécies e caso essa floresta em restauração passe por algum tipo de distúrbio terá capacidade de autorrecuperação, recrutando esses elementos. Essas sementes podem estar sendo armazenadas no solo para que em momentos favoráveis, como na abertura de clareira, o banco consiga restabelecer a estrutura local.

Classificações quanto à origem dos indivíduos

Apesar da alta densidade de indivíduos de hábito herbáceo, constituindo um aspecto de fragilidade da vegetação arbustivo-arbórea, não foram encontradas espécies exóticas invasoras.

A grande maioria das espécies encontradas no banco de sementes de Ivinhema, 64,8% são nativas e 35,2% são naturalizadas, estas últimas, devido a sua grande incorporação na flora autóctone. Em Jateí também houve a predominância de espécies nativas. Em Caarapó, 98,1% das espécies presentes no banco são nativas, e apenas duas espécies naturalizadas, sendo elas *Pilea microphylla* e *Carica papaya*, uma espécie cultivada (*Cajanus Cajan*) e uma espécie exótica (*Urochloa decumbens*). A dominância de espécies nativas no banco também fortalece seu potencial de recuperação da vegetação perante perturbações (SILVA-WEBER *et al.*, 2012).

Síndrome de dispersão

Em relação ao espectro de dispersão, nas três áreas avaliadas houve a predominância da anemocoria. Jateí apresentou 75% do número total de indivíduos como anemocóricos, Caarapó apresentou 90% e Ivinhema 89,3% do total de indivíduos nesta mesma classificação. Três *et al.* (2007) na avaliação do banco de sementes em área de restauração ecológica de mata ciliar também obtiveram com maior representatividade na síndrome de dispersão. Das espécies anemocóricas, correspondendo a 60% das espécies amostradas. Segundo esses autores, o predomínio de anemocóricas, indica a importância para o início do processo sucessional, devido à dispersão das sementes por longas distâncias.

O grupo de espécies zoocóricas correspondeu a 25%, 10% e 7,79% para as áreas de Jateí, Caarapó e Ivinhema, respectivamente. A presença de espécies zoocóricas no banco pode representar fator de extrema importância no que se refere à manutenção da fauna dispersora de sementes, durante o início da regeneração da floresta, indicando que a área de estudo possa estar sendo utilizada como importante oferta de recursos e abrigo para a fauna (FRANCO *et al.*, 2012).

Espécies autocóricas não foram identificadas nas áreas de Caarapó e Jateí, todas as espécies amostradas no banco de sementes dessas áreas são dispersas por animais ou pelo vento. A presença de espécies zoocóricas mantém a fauna dispersora, essencial para o estágio inicial da regeneração da floresta após perturbações. Isso também indica uma importante oferta de recursos para a fauna (FRANCO *et al.*, 2012).

Neste estudo, a maior quantidade de sementes com dispersão anemocórica nos três bancos estudados, também infere sobre a grande quantidade de espécies herbáceas obtidas, já que a grande maioria das espécies herbáceas encontradas possui este tipo de dispersão.

Índice de diversidade de Shannon e Equabilidade de Pielou

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), para a área de Ivinhema foi de 2,11 nats ind⁻¹ e o índice de equabilidade (J') foi de 0,69. O maior resultado para o Índice de diversidade de Shannon foi o encontrado em Caarapó equivalente a $H' = 2,36$ nats ind⁻¹ e o para o Índice de Equabilidade de Pielou $J = 0,72$. No entanto, na área restaurada de Jateí, os valores apresentaram-se muito próximos aos de Caarapó, cujo índice de diversidade de Shannon encontrado foi de $H' = 2,34$ nats ind⁻¹ e o índice de equabilidade foi de $J = 0,64$.

O valor máximo do índice de diversidade Shannon é obtido quando cada espécie na população é representada uniformemente na comunidade amostrada, estando geralmente representado entre os valores 1,5 e 3,5 nats/indivíduo. Juntamente com o índice de Equabilidade de Pielou, que varia entre 0 e 1, a diversidade expressa por Shannon pode ser interpretada por ter uma distribuição uniforme quando o resultado da equabilidade é acima de 0,5 (SHANNON, 1948). Seubert *et al.* (2013), encontraram o baixo índice de 1,78 para o H' e mencionaram que os

ambientes com maiores valores do índice de Shannon demonstram que o número de indivíduos entre as espécies estão distribuídos no banco de sementes de uma forma mais equilibrada.

Os valores encontrados em Jateí e Caarapó são semelhantes aos encontrados por Capellesso, Santolin e Zanin (2015) que avaliando o banco de sementes de um fragmento florestal sob área de transição em Erechim - RS, encontraram valores para diversidade de Shannon de $H' = 2,34 \text{ nats ind}^{-1}$ e para a equabilidade de Pielou (J'), 0,64.

E os valores para diversidade de Shannon encontrados na área de Ivinhema são semelhantes aos encontrados por Braga *et al.* (2008) que avaliando o banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária encontraram $H' = 2,11$ e equabilidade $J = 0,67$. E aos encontrados por Ikeda *et al.* (2008) que encontraram valores de no máximo $H' = 2,06$, avaliando uma área de domínio do cerrado e consideraram esse um baixo índice de diversidade quando comparado com florestas maduras deste bioma.

Considerando-se que as florestas em estudo estão em processo de restauração após 12, 13 e 16 anos da implantação do plantio de mudas, os valores encontrados para os índices de diversidade de Shannon e equabilidade indicam uma diversidade média da área, com ausência de dominância ecológica.

Conclusões

Verificou-se que o banco de sementes estudado poderá atuar no estabelecimento da vegetação nas áreas reflorestadas, quando suas espécies forem recrutadas pela regeneração.

Com o estudo desse indicador, conclui-se que o local tem predominância de espécies nativas, além da presença de espécies arbóreas e lianas.

De qualquer modo, o estudo mostrou a existência de clareiras no interior da floresta e proliferação de gramíneas, portanto, sugerem-se práticas de manejo, a fim de favorecer a regeneração e germinações do banco, especialmente na área restaurada de Ivinhema, que apresentou um banco com a menor quantidade de diversidade de espécies e possui o entorno mais degradado.

Referências

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV. 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, 2016.

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.

BRANCALION, P. H. S. *et al.* Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. In: MARTINS, S. V. (ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2015. p. 262-292.

BRASIL. Resolução SMA - Secretaria de Meio Ambiente de 31 de janeiro de 2008. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Coletânea de Legislação e Jurisprudência, São Paulo, 2008. Disponível em: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/RES_SMA_2008_08.pdf Acesso em: 26/11/2018.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2nd ed. Dubuque:

Brown Publishers, 1984. 226 p.

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

CALLEGARO, R. M. *et al.* Potencial de três plantações florestais homogêneas como facilitadoras da regeneração natural de espécies arbutivo-arbóreas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 99, p. 331-341, set. 2013.

CAPELLESSO, E. S.; SANTOLIN, S. F.; ZANIN, E. M. Banco e chuva de sementes em área de transição florestal no sul do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 39, n. 5, p. 821-829, set./out. 2015.

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, 2015.

EMBRAPA. **Divulgado mapa da cobertura vegetal e uso da terra do MS**. Brasília, 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1463927/divulgado-mapa-da-cobertura-vegetal-e-uso-da-terra-do-ms>. Acesso em: 1 nov. 2017.

FIGUEIREDO, P. H. A. *et al.* Avaliação do potencial seminal da Cecropia Pachystachya Trécul no banco de sementes do solo de um fragmento florestal em restauração espontânea na Mata Atlântica, Pinheiral – RJ, **Revista de Biociências da Universidade de Taubaté**, Taubaté, v. 17, n. 2, 2011.

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. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, p. 423- 432, 2012.

GOMES, L. P. **Regeneração natural e banco de sementes do solo sob efeito de borda em um fragmento de floresta ombrófila densa das terras baixas**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.

GROSS, K. L. A. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. **Journal of Ecology**, London, v. 78, p. 1079-1093, 1990.

HORA, R. C.; PRIMAVESI, O.; SOARES, J. J. Contribuição das folhas de lianas na produção de serapilheira em um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Carlos, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 277-285, 2008.

HOWELL, E. A.; HARRINGTON, J. A.; GLASS, S. B. **Introduction to restoration ecology**. Washington: Island Press, 2012. 418 p.

IKEDA, F. S. *et al.* Banco de sementes em cerrado sensu stricto sob queimada e sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 6, p. 667-673, jun. 2008.

LISTA de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2015>. Acesso em: 09 ago. 2015.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, London, v. 163, n. 1, 2002.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. **Caderno Geoambiental**. Região de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, [2016]. Disponível em: http://www.servicos.ms.gov.br/semade_download/Caderno%20Ambiental/Caderno_Geoambiental.pdf. Acesso: 20 dez. 2016.

MEDEIROS, G. H. *et al.* Composição e diversidade florística de banco de sementes em solode área de Caatinga. **Holos**, Rio Grande do Norte, v. 31, n. 8, 2015.

MIRANDA NETO, A. *et al.* Banco de sementes do solo e serapilheira acumulada em floresta

restaurada. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 38, n. 4, 2014.

OLIVEIRA, H. de; URCHEI, M. A.; FIETZ, C. R. **Aspectos físicos e socioeconômicos da bacia hidrográfica do rio Ivinhema**. Dourados: EMBRAPA, 2000. p. 52.

OLIVEIRA, P. E. A. M.; PAULA, F. R. Fenologia e biologia reprodutiva de plantas de matas de galeria. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2001. p. 303-328.

PASTORE, M., *et al.* **Guia de Campo: Plantas Exóticas Invasoras na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba**, Santo André-SP. 2012.

RODRIGUES, B. D.; MARTINS, S. V.; LEITE, H. G. Avaliação do potencial da transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo para restauração florestal em áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, 2010.

RONCHI, D. L.; IZA, O. B. Indução da regeneração natural de uma área degradada através de técnicas nucleadoras. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, Rondônia, v. 4, n. 1, 2013.

SEUBERT, R. C. *et al.* Composição do banco de sementes do solo em áreas de preservação permanente ocupadas por plantios de *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) em Brusque, Santa Catarina. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 64., Belo Horizonte, 2013. **Anais [...]**. Belo Horizonte: [s. n.], 2013.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, New York, v. 27, p. 379-423, 1948.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac, v. 2.0**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2009.

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**, [s. l.], v. 32, n. 70, p. 193, 2012.

STEFANELLO, D. *et al.* Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, n. 1, 2010.

TRES, D. R. *et al.* Banco e chuva de sementes como indicadores para a restauração ecológica de matas ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, 2007.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 215 p.

VIEIRA, N. K.; REIS, A. **O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. Disponível em: <http://www.sobrade.com.br/eventos/2003/seminario/Trabalhos/028.pdf>. Acesso em: 04 out. 2017.