

Áreas protegidas e propriedades rurais: contribuições ecológicas de um método de recuperação de áreas degradadas.

Renato Barretto Barbosa Trivella⁽¹⁾, Paul Richard Momsen Miller⁽²⁾

⁽¹⁾ Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: trivella.rbb@gmail.com.

⁽²⁾ Professor Titular, Departamento de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, rodovia Admar Gonzaga, 1346 Itacorubi CEP - 88034001 - Florianópolis, SC – Brasil. Telefone: (48) 37215345. E-mail: r.miller@ufsc.br.

Resumo

Diante do cenário mundial frente à degradação ambiental, políticas públicas como o Cadastro Ambiental Rural contribuem para a conservação da natureza, necessitando-se de práticas agrícolas que subsidiem agricultores e técnicos extensionistas na recuperação de áreas com passivo ambiental da propriedade agrícola. O objetivo desse trabalho foi avaliar o Método Camping de Recuperação de Áreas Degradadas, a partir do levantamento florístico e de indicadores ecológicos de diversidade, a fim de inferir sobre sua contribuição aos processos que desencadeiam a sucessão ecológica. O experimento foi conduzido em área anexa ao Camping do Parque Estadual do Rio Vermelho, em Florianópolis, Santa Catarina. Foram avaliados três fragmentos da paisagem: área 1, chamada de mancha de fertilidade e manejada com o Método Camping; a segunda área sofreu corte raso de *Pinus elliottii*; a área 3 não sofreu interferência sendo a área controle. Foram analisados o Valor de Cobertura, a riqueza, a equabilidade e a diversidade de cada comunidade. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa para as variáveis analisadas entre T1 e T2; T3 apresentou uniformidade na riqueza com apenas uma espécie dominante. Conclui-se que o método analisado é promissor em recuperar áreas degradadas por apresentar espécies chave para impulsionar a sucessão ecológica.

Palavras-chave: colonização biológica; sucessão ecológica; facilitação.

Protected areas and rural properties: ecological contributions of a method of recovery of degraded areas.

Abstract

In view of the world scenario of environmental degradation, public policies such as the Rural Environmental Registry contribute to nature conservation, Agricultural practices are needed to help farmers and extension agents in the restoration of areas with environmental damage. The objective of this work was to evaluate the Campground Method of Recuperation of Degraded Areas, with a botanical survey and use of ecological indicators of diversity, in order to understand the processes that contribute to ecological succession. The experiment was conducted in an area adjacent to the Campground of the State Park of Rio Vermelho, in Florianópolis, Santa Catarina. Three fragments of the landscape were evaluated: area 1, called a fertility spot and managed with the Campground Method; The second area was a clear-cut of *Pinus elliottii*; Area 3 did not suffer interference being the control area. Ground cover, species wealth, equability and diversity of each community were analyzed. The results showed that there was no significant difference for the variables analyzed between T1 and T2; T3 showed uniformity in richness with only one dominant species. The Campground method is promising in recovering degraded areas by favoring key species to boost ecological succession.

Palavras-chave: Rural Environmental Registry; ecological succession; agriculture.

Introdução

Diante do cenário mundial da pressão antrópica perante os ecossistemas naturais observa-se um cenário preocupante em relação à degradação ambiental. Segundo relatório apresentado pela FAO (2015), “O status do solo no mundo”, 30% dos solos mundiais estão degradados, afetando diretamente o rendimento da produção de alimentos e a expansão da fronteira agrícola sobre áreas naturais. Os principais motivos apontados para a degradação são: a erosão dos solos agrícolas e de pastagens que atingem de cem a mil vezes a taxa de erosão natural; a compactação dos solos pelos métodos agrícolas de manejo adotados e; a salinização decorrente do excesso de fertilizantes utilizados. Apontam ainda que a situação pode se agravar para as próximas décadas sendo necessárias ações concretas que envolvam indivíduos, governos, setor privado e organizações internacionais para reverter esse cenário.

Algumas iniciativas estão sendo realizadas a nível nacional pelo poder público que envolve diretamente indivíduos como, por exemplo, as alterações realizadas no Código

Florestal brasileiro em 2012. Tais alterações atribuem responsabilidades ao governo e ao indivíduo para a conservação da natureza.

De acordo com a Lei 12.651/2012, é obrigatório até 31 de dezembro de 2017, para todos os imóveis rurais, o registro eletrônico chamado Cadastro Ambiental Rural (CAR), que tem por objetivo integrar informações ambientais das propriedades e posses rurais brasileiras. Dentre as informações ambientais exigidas no CAR está a localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, das áreas de Uso Restrito, das áreas de Reserva Legal e das áreas consolidadas na propriedade rural. Essas áreas protegidas, por sua vez, estão enquadradas em diferentes categorias dimensionais, de acordo com sua localização (bioma) e ao tamanho da propriedade (BRASIL, 2012).

Em Santa Catarina a área de Reserva Legal deve abranger 20% da propriedade, enquanto as Áreas de Preservação Permanente, que são aquelas situadas nas margens de rios, lagos, lagoas e áreas de nascente, variam de 5 a 100 metros contados a partir da borda da calha do rio e 15 metros de raio nas nascentes, de acordo com o tamanho da propriedade, (SANTA CATARINA, 2015).

O Programa de Regularização Ambiental (PRA), regulamentado pelo Decreto n.7.830/2012, é um instrumento para que aquelas propriedades com passivo ambiental consigam assumir compromissos e se enquadrarem nessas exigências e também, para que todos os imóveis rurais consigam registrar-se ao CAR no prazo estipulado. Atribui-se então, responsabilidades aos estados na formulação e cumprimento do PRA que, compreenderá um conjunto de ações ou iniciativas a serem desenvolvidas por proprietários e posseiros rurais com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental nessas propriedades (BRASIL, 2012).

Em Santa Catarina o PRA é regulamentado pelo Decreto Estadual n. 402/2015 e, dentre seus objetivos e conceitos, prevê que os proprietários e possuidores de imóveis rurais com passivos ambientais podem regularizar-se. Para isso é necessário realizar o CAR e, posteriormente, solicitar adesão ao PRA, onde será firmado um termo de compromisso, apresentado um Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas (PRADA) e as Cotas de Reserva Ambiental (CRA) a serem regulamentadas.

Uma vez que o termo de compromisso seja firmado, são determinadas obrigações entre o estado e o agricultor, sendo que este estará sujeito às penalidades previstas em lei, no caso de descumprimento das metas, enquanto aquele fica responsável em orientar e

fiscalizar o andamento das atividades. O proprietário ou possuidor rural, ao apresentar um PRADA, precisa descrever uma proposta simplificada que vise a recuperação da área a ser recomposta, recuperada, regenerada ou compensada e um cronograma de ações. A legislação estadual permite para PRADA o uso de espécies exóticas em até 50% da área, consorciadas com espécies nativas de ocorrência regional, em sistema agroflorestal, sendo que devem ser observadas as normatizações do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA, 2012) em relação ao uso de espécies exóticas invasoras, tendo direito à exploração econômica das espécies exóticas.

Segundo o Relatório de Acompanhamento do Cadastro Ambiental Rural de Santa Catarina, em outubro de 2016, havia 77,65% das propriedades rurais cadastradas nesse sistema, representadas por 288.178 propriedades das 371.118 propriedades rurais catarinenses. Logo, 82.940 propriedades (22,35%) ainda não realizaram o CAR em Santa Catarina. Pesquisas demonstram que existam 1.402.182,7 ha de áreas potenciais para a recuperação florestal no estado de Santa Catarina (PRMA, 2011).

Diante do exposto faz-se necessário o desenvolvimento de metodologias de recuperação de áreas degradadas que auxiliem técnicos extensionistas e agricultores a recuperarem essas áreas exigidas por lei, através de seu uso sustentável e, ao mesmo tempo, que permita cumprir com sua função ecológica, de utilidade pública e de interesse social proposta na legislação.

Para Reis et al. (2003), recuperar áreas degradadas deve ir além da simples visão antropocêntrica de plantar espécies arbóreas sem critérios bem definidos. Deve sim pautar-se em princípios ecológicos que impulsionem o desenvolvimento da sucessão natural dos ambientes. Walker et al. (2007), discorrem que recuperação e sucessão ecológica são fortemente relacionadas pois, sucessão, é a transformação do substrato em um ambiente natural pelas espécies ali presentes ao longo do tempo e recuperação, é a manipulação proposital dessas transformações.

Algumas práticas de recuperação de áreas degradadas baseiam-se em argumentos técnico-científicos pautados em paradigmas das teorias da sucessão ecológica que, na literatura se transformam num gradiente temporal. Oliveira e Junior (2011) descrevem em um artigo, a evolução desse conceito ao longo do tempo entre diferentes autores desde Cowles (1899), Clements (1916), Gleason (1926), Tansley (1935), Egler (1954), Margalef (1963), Whittaker (1972), Connell & Slatyer (1977), entre outros. Dentre essas teorias encontra-se a “ecologia da restauração” que se baseia em manejar o ambiente através das

teorias de nicho ecológico, que engloba os aspectos da ecologia aplicada, visando recuperar as paisagens alteradas pelas atividades humanas, especificamente de mineração, agricultura e captação de água de rios (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007, p. 186). Um nicho ecológico é definido por Hutchinson (1957) como um espaço multidimensional resultante da interação de fatores físicos e biológicos, que possibilitam a existência de uma espécie em um determinado ambiente.

O método da nucleação proposto por Reis et al. (2003), assemelha-se aos processos ecológicos da facilitação, citado por Connell & Slatyer (1977) como a função que algumas espécies exercem no ambiente para favorecer o surgimento de outras, delas mesmas e, conseqüentemente, desencadear processos sucessionais. A nucleação é entendida como uma prática que promove a diversidade funcional de um ambiente e favorece relações interespecíficas, ou seja, plantas que colonizam um ambiente inóspito e depois morrem, criam condições diferentes da inicial para outras espécies se estabelecerem. Árvores pioneiras que servem de poleiros para aves, proporcionam a dispersão de novas espécies provenientes dos propágulos das fezes desses animais, da mesma forma daquelas que servem de alimentos para aves e morcegos e assim por diante. O que Reis et al. (2014) chamaram de concepção biocêntrica de restauração ecológica, os métodos de nucleação apresentam-se como uma nova tendência que busca uma visão sistêmica da paisagem, priorizando refazer processos naturais da sucessão, direcionando a comunidade biológica para sua integração com a paisagem do entorno.

Em um processo semelhante, Abreu et al. (2015) relatam a experiência de uma unidade demonstrativa que utiliza a deposição de resíduos orgânicos domésticos e agricultura para recuperar áreas degradadas no interior de uma Unidade de Conservação de Santa Catarina. Chamam essa prática de Método Camping¹ de Recuperação de Áreas Degradadas e, segundo os autores, promove benefícios ao solo, por ter como elemento precursor o incremento de matéria orgânica oriunda do tratamento de resíduos orgânicos, através do método UFSC de compostagem (ver INÁCIO & MILLER, 2009), proporcionando múltiplos benefícios ao ambiente como, por exemplo, o estímulo à cadeia e teia alimentar de micro, meso e macrofauna; o abafamento de espécies exóticas invasoras, que favorecem a germinação e o desenvolvimento de espécies nativas provenientes da mata do entorno; o aporte de nutrientes para uso agrícola e; pontualmente

¹ Recebe esse nome por ter sido desenvolvido ao longo da Gestão Agroecológica do Camping do Parque Estadual do Rio Vermelho, pelo Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo – Cepagro, de dezembro de 2013 a maio de 2016.

a contribuição para a resiliência e estabilidade do ambiente. Assemelha-se às técnicas nucleadoras propostas por Reis et al. (2003), pois, além de recriar comunidades ecologicamente viáveis, proteger e fomentar a capacidade natural de mudanças do ecossistema, proporciona uma relação saudável entre sociedade e ambiente².

O objetivo desse trabalho foi monitorar uma área manejada pelo Método Camping de Recuperação de Áreas Degradadas, através do levantamento florístico e de indicadores ecológicos. A partir dos resultados encontrados pretendeu-se avaliar sua eficiência na promoção dos processos que impulsionam a sucessão ecológica, um ano após a última intervenção.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em área anexa ao Camping do Parque Estadual do Rio Vermelho em Florianópolis, SC. Coordenadas: 27° 33' 36" Latitude S, 48° 26' 09" Longitude W. O solo predominante da região é o Neossolo Quartzarênico Hidromórfico Típico, em uma área cuja vegetação natural é de restinga, pertencente ao Domínio Mata Atlântica.

A área do Parque sofre um processo histórico de degradação ambiental onde, desde os anos 1930, era explorado pela agricultura e pecuária de subsistência, através de práticas tradicionais de cultivo, que levou ao desgaste desse ambiente. Na década de 1970 foi implantado o Parque Florestal do Rio Vermelho e realizado o plantio de 500 ha com espécies do gênero *Pinus*, cujo objetivo era identificar quais se adaptariam aquele ambiente inóspito, característico de planícies litorâneas do sul do Brasil, para posterior exploração madeireira (VENTURIERI, 2014). Estima-se que uma área de 250 ha do Parque tenha sido invadida naturalmente por essa espécie (BECHARA, 2003).

A área de estudo compreende uma mancha na paisagem de aproximadamente 4 hectares e, segundo análise de fotografias aéreas históricas, sofre processo semelhante de manejo desde 1938. Após a criação do Parque Estadual em 2007, houve pouca intervenção, resultando na colonização natural desse fragmento. Nessa mesma área foram realizadas algumas intervenções, em pequenas parcelas, entre 2013 e 2016, com a compostagem de 23,63 toneladas de resíduos orgânicos dos campistas e visitantes do Camping (CEPAGRO, 2016). Essas composteiras foram realizadas de modo itinerante com a intenção de fertilizar

² Para conhecer mais sobre o Método Camping de recuperação de áreas degradadas e sobre a Gestão Agroecológica do Camping do Rio Vermelho, vide Abreu et al. (2015); Abreu et al. (2015) e CEPAGRO (2016).

a área e substituir a vegetação exótica por nativas regionais a partir do Método Camping de Recuperação de Áreas Degradadas.

Para avaliar se o método Camping trouxe benefícios ecológicos ao ambiente e impulsionou processos de sucessão ecológica, uma área de 400 m² manejada com esse método, chamada de T1, foi comparada com outras duas áreas de tamanho similar, porém, com tratamentos diferentes. O tratamento 2 (T2) foi uma área manejada com o corte raso de plantas de *Pinus sp.* sem mais intervenções durante o período de um ano. O tratamento 3 (T3) foi escolhido através de fotografias aéreas históricas (Apêndice I) de 1938, 1957, 1977, 1994, 2000, 2007, 2009, 2012 e 2016 (PMF, 2016), buscando encontrar aquela área que fosse considerada mais degradada e distante de fontes de propágulos, sem sofrer intervenções, considerada como área testemunha.

Segundo Begon, et al, (2007, p. 479), estágios sucessionais no tempo podem estar representados por gradientes de comunidades no espaço. O uso de mapas históricos, entre outras técnicas, possibilitam estimar a idade da comunidade desde a exposição da área, inferindo sobre seu processo sucessional. Portanto, para definir T3, foram escolhidas as coordenadas de um ponto e sua localização encontrada a campo, com auxílio de um GPS de navegação GARMIM[®].

Uma vez escolhidas as áreas traçou-se, com auxílio de uma fita métrica de 20 m e barbante, uma linha no sentido leste-oeste, com auxílio de uma bússola. Nessa linha foram sorteados ao acaso 10 pontos. O sorteio foi realizado com a numeração em 20 pedaços de papel e um saco plástico, sendo que cada número representa uma unidade métrica da trena. Nesses 10 pontos traçou-se novamente uma linha de 20 metros, porém no sentido perpendicular norte-sul. Nessas 10 linhas foram sorteados 2 pontos utilizando o mesmo método de sorteio, porém o número 10 foi retirado. Por se tratar de manchas com formas heterogêneas, caso o número sorteado caísse fora da área de interesse, esse ponto era considerado como número 10, ou seja, o centro da linha N-S. Nesses pontos foram cravadas estacas de bambu, recebendo uma fita adesiva com sua respectiva identificação. Essas estacas representam o centro de um quadrado de 1x1 m (1m²) que, por sua vez representa cada repetição (Figura 1).

Foram realizadas 20 repetições por tratamento e analisadas a comunidade florística, herbácea e arbustiva presentes nas parcelas, assim como o Valor de Cobertura (VC). Este valor corresponde ao valor percentual da área que cada espécie ocupa na parcela. As

espécies foram identificadas a campo ou, quando necessário, realizadas exsiccatas e classificadas com o auxílio de um especialista de acordo com o sistema APG III.

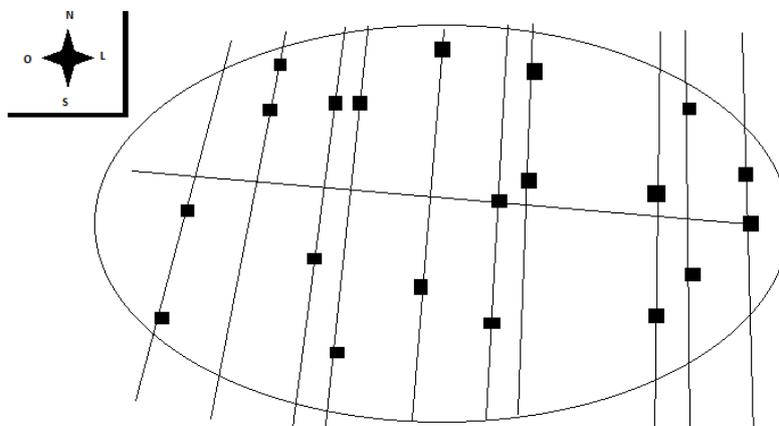


Figura 1 - modelo de alocação das parcelas nos tratamentos. Nesse exemplo didático, o perímetro oval representa a área total do tratamento. Os 10 números sorteados na linha leste-oeste marcam a posição das linhas norte-sul. Estas recebem 2 parcelas de 1 m², representadas pelos quadrados pretos. Ao todo foram analisadas 20 parcelas por tratamento.

Com os dados do VC e da identificação das espécies foi possível trabalhar com variáveis numéricas obtidas a partir de indicadores ecológicos como: abundância relativa, diversidade, riqueza e equabilidade. Esses dados foram processados em software Excel® e suas médias comparadas para o teste t, através do software PAST®.

A abundância relativa é uma medida resultante do Valor de Cobertura e está relacionada a quanto uma espécie foi presente em relação às demais; a riqueza é o número de espécies amostradas; a equabilidade é uma unidade de medida que leva em consideração o quanto uma comunidade apresenta espécies dominantes ou raras em relação às demais, quanto maior a equabilidade mais semelhante é a abundância relativa entre as espécies registradas, pode ser calculada a partir do índice de Shannon através da fórmula $J' = H' / \ln S$, onde (H') é o índice de Shannon e ($\ln S$) o logaritmo natural do número total de espécies amostradas na parcela. A diversidade é uma unidade de medida encontrada através de diferentes fórmulas. É um índice bastante utilizado em ecologia para comparar comunidades e leva em consideração duas variáveis: a riqueza de espécies e a equabilidade. Foram utilizados nesse estudo o índice de Simpson ($1/D$; sendo $D = \sum pi^2$; onde pi é o valor encontrado da razão entre a abundância relativa da i -ésima espécie e a abundância total encontrada na parcela) e o índice de Shannon ($H' = - \sum pi \ln pi$; sendo \ln o

logaritmo natural). Como veremos a seguir, esses índices muitas vezes podem gerar confusão na interpretação de dados.

Resultados e discussões

Foram encontradas 48 espécies em T1; 26 espécies em T2 e; 1 espécie em T3. No total, foram identificadas 61 espécies vegetais sendo, 35 exclusivas de T1 e 12 espécies exclusivas de T2. Desse total, 13 espécies foram comuns aos tratamentos 1 e 2. O tratamento 3 apresentou 100% do Valor de Cobertura por *Pinus elliottii*, sendo esta espécie comum ao tratamento 2, porém não encontrada no tratamento 1.

Das espécies encontradas em T1, a que mais se destacou no índice do Valor de Cobertura foi *Brachiaria sp.* (41,06%), seguida de *Melinis minutiflora* (7,63%), *Schizolobium parahyba* (4,75%), *Solanum mauritianum* (4,04), *Commelina sp* (3,70%), seguidas de outras espécies menos abundantes.

Das espécies de T2, *Melinis minutiflora* se destaca (20,01%), seguida de *Brachiaria sp.* (16,30%), *Achyrocline satureioides* e *Desmodium incanum* (9,08%), *Cyrtocymura scorpioides* (7,41%), *Hydrocotyle bonariensis* (4,03), *Pinus elliotti* (3,85%), entre outras menos abundantes, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Valor de cobertura por espécie amostradas em T1, T2 e T3. A última coluna indica as espécies semelhantes entre os tratamentos.

Valor de cobertura por espécie; riqueza por tratamento; espécies em comum por tratamento						
Família	Espécie	nome popular	T1	T2	T3	S = T1, T2; S = T2, T3
Apiaceae	<i>Apium leptophyllum</i>	-		0,048		
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	erva capitão	0,147	4,063		x
	<i>Cyrtocymura scorpioides</i>	-		7,414		
	<i>Wedelia paludosa</i>	arnica-do-mato	2,923			
	<i>Conyza bonariense</i>	buva	0,143	1,806		x
	<i>Baccharis trimera</i>	carqueja		0,048		
	<i>Crepis japonica</i>	-	0,380			
	<i>Emilia fosbergii</i>	emília	0,143	0,048		x
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i>	macela	0,380	9,078		x
	<i>Erechtites hieracifolius</i>	-	0,048			
	<i>Gamochaeta falcata</i>	-	0,238			
	<i>Erechtites valerianifolius</i>	-	0,238			
	<i>Bidens pilosa</i>	picão preto	0,238			
	<i>Soliva pterosperma</i>	roseta		0,005		
	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	alecrim do campo		0,333		

Continua...

Tabela 1.

...continuação

Família	Espécie	nome popular	T1	T2	T3	S = T1, T2; S = T2, T3
Blechnaceae	<i>Blechnum serrulatum</i>	samambaia	0,951			
Boraginaceae	<i>Varronia curassavica</i>	erva baleeira	1,663			
	<i>Varronia polycephala</i>	-	0,238			
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i>	erva grudenta	0,713			
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	trapoeraba	3,702	0,005		x
Cyperaceae	Espécie 9	ciperacea	0,285	2,947		x
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.	Cocão	0,475			
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	aipim	0,190			
	<i>Croton alleinii</i>	croton	0,475			
Fabaceae	<i>Acacia podalyriifolia</i>	acássia		0,238		
	<i>Desmodium incanum</i>	pega-pega	0,143	9,078		x
	<i>Chamaecrista nictitans</i>	falsa dormideira	2,376	1,464		x
	<i>Cajanus cajan</i>	feijão guandú	1,450			
	<i>Schizolobium parahyba</i>	garapuvú	4,753			
	<i>Inga</i> sp.	ingá	0,475			
Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.	-	2,139	0,570		x
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	abacateiro	0,570			
Malpighiaceae	Espécie 1	-	0,095			
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	guanxuma	0,380			
Melastomataceae	<i>Miconia ligustroides</i>	jacatirão		1,188		
	<i>Eugenia brasiliensis</i>	grumixama		0,095		
Myrtaceae	<i>Campomanesia littoralis</i>	guabiroba	0,380			
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	0,048			
Passifloraceae	<i>Passiflora alata</i>	maracujá mamão	2,044			
	<i>Passiflora edulis</i>	maracujá nativo	1,402			
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niuri</i>	quebra-pedra	0,095			
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i>	pinus		3,850	100	x
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	tansagem	0,057	0,238		x
	<i>Brachiaria</i> sp.	braquiária	41,063	16,302		x
Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	cana-de-açúcar	0,048			
	Poaceae sp.1	-		2,852		
	<i>Melinis minutiflora</i>	capim gordura	7,628	20,009		x
	<i>Panicum maximum</i>	Panicum		1,426		
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.	língua de vaca		0,238		
Rubiaceae	<i>Diodella radula</i>	-	2,657			
Sapindace	<i>Dodonaea viscosa</i>	vassoura vermelha	2,424	0,195		x
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	fumo bravo	4,040			
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	lantana	1,663			
	Espécie 2	-		1,188		
	Espécie 3	-	0,143			

Continua...

Tabela 1. ...continuação

Família	Espécie	nome popular	T1	T2	T3	S = T1, T2; S = T2, T3
	Espécie 5	-	3,327			
	Espécie 6	-	0,048			
	Espécie 7	-	0,048			
-	Espécie 8	-	0,380			
Número de Famílias Identificadas = 28	S total		S T1	S T2	S T3	S = T1, T2; S = T2, T3 = 13;1
	61		48	26	1	

Das 48 espécies encontradas em T1, 39 são naturais da restinga. Destas, 5 são lenhosas (*Erythroxylum* sp., *Inga* sp., *Campomanesia littoralis*, *Schizolobium parahyba*, *Eugenia uniflora* L.) e 34 herbáceas; 09 são espécies exóticas, sendo 06 domesticadas e de interesse agrônômico para alimentação humana, introduzidas durante o manejo agrícola de recuperação (*Persea americana*, *Ananas comosus*, *Manihot esculenta*, *Saccharum officinarum*, *Cajanus cajan* e *Carica papaya*), enquanto 03 são invasoras, sendo 02 presentes na lista de espécies invasoras para o estado de Santa Catarina (*Brachiaria* sp. e *Melinis minutiflora*), (SANTA CATARINA, 2012). A terceira espécie exótica identificada (*Crepis japonica*) é uma Asteraceae, considerada invasora de acordo com Lorenzi et al. (2008). As espécies domesticadas citadas foram introduzidas na etapa do processo agrícola do método Camping, enquanto outras nasceram espontaneamente (*Carica papaya*) através de propágulos presentes no composto utilizado na primeira etapa desse método.

Das espécies nativas da restinga é interessante destacar que algumas delas são utilizadas pelo homem para diversas finalidades como, por exemplo, a arnica-do-mato (*Wedelia trilobata*) para uso medicinal; a macela (*Achyrocline satureioides*) para uso medicinal e religioso; e frutíferas comestíveis como guabiroba, pitanga e maracujá (*Campomanesia xanthocarpa*, *Eugenia uniflora* e *Passiflora edulis*).

Em T2, das 26 espécies encontradas, 06 são exóticas (*Acacia podalyriifolia*, *Brachiaria* sp., Poaceae sp.1, *Melinis minutiflora*, *Panicum maximum* e *Pinus elliottii*), das quais *Melinis minutiflora* se destaca, sendo uma espécie invasora com características relevantes para supressão da vegetação natural; 20 espécies são nativas sendo *Miconia ligustroides*, pertencente ao componente arbóreo de estágios avançados de regeneração.

Das espécies encontradas nesse levantamento, algumas são citadas por Falkenberg (1999) como importantes elementos da flora em estágios iniciais e médios de regeneração da restinga arbórea como, por exemplo, *Dodonaea viscosa* (vassoura-vermelha); *Baccharis trimera* (carqueja), *Bidens pilosa* (picão), *E. hieraciifolia*, *S. mauritanum* (fumo-bravo),

Apium leptophyllum, *Rumex* sp. (língua-de-vaca), *Phyllanthus* sp. (quebra-pedra), *Emilia fosbergii*, *Hydrocotyle bonariensis* (erva-capitão), *Blechnum serrulatum*. Em estágios avançados de regeneração de restinga arbórea *Erythroxylum* spp. (cocão), *Eugenia* sp., *Campomanesia littoralis* (guabiropa da praia) e *Miconia ligustroides* são referenciadas por esse autor como elementos importante da composição florística de estádios médios e avançados de regeneração de restinga arbórea. As espécies *P. edulis*, *P. alata* (maracujás), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Inga* sp., *Eugenia* sp. são referenciadas como espécies presentes na restinga arbórea primária.

Ferreira et al. (2010), em levantamento florístico no PAERVE, encontraram 180 espécies de vegetação nativa de restinga sendo 66 herbáceas, 14 arbustivas e 100 arbóreas. Nesse estudo registraram a ocorrência de uma espécie endêmica da região (*Mimosa catharinensis* Bukart), enfatizando a importância da proteção desse ambiente. A partir desses resultados e dos encontrados no presente trabalho, observa-se a importância dos métodos de amostragem em levantamentos florísticos.

Um método indicado para inferir sobre suficiência amostral é através da curva de acumulação de espécies, também chamada de curva do coletor (Figura 2).

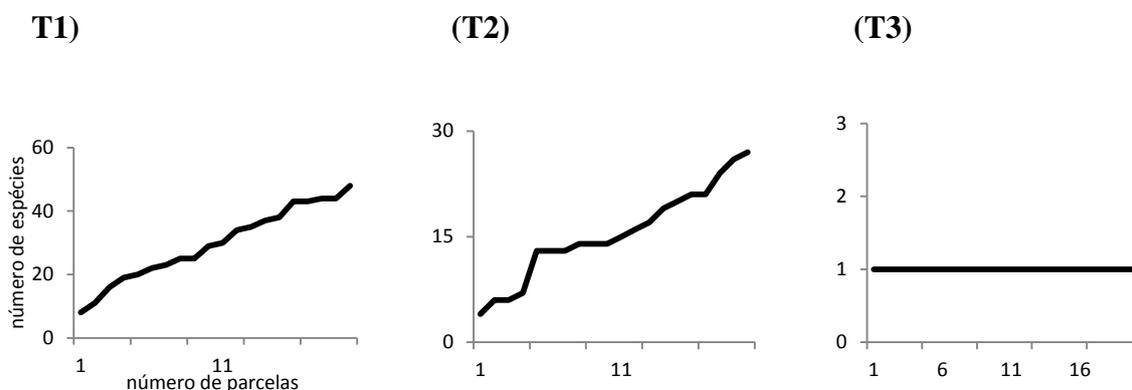


Figura 2 - Curva do coletor em T1 e T2, indicando que a riqueza aumenta com o esforço amostral, enquanto T3 permanece estável indicando que o esforço amostral foi suficiente nas primeiras amostras.

Como observado em T1 e T2, as curvas continuam crescentes indicando que mais espécies seriam encontradas se o esforço amostral fosse maior, enquanto em T3, rapidamente a curva atinge uma inclinação uniforme, inferindo que o esforço amostral foi suficiente para aquele ambiente nas primeiras contagens. É evidente dizer que, a partir dos resultados apresentados, outras espécies foram encontradas a campo, porém não amostradas na metodologia utilizada. Como será discutido adiante, algumas dessas espécies podem ser raras para o estágio de sucessão atual, mas com relevância para estádios futuros no desenvolvimento ecológico desses fragmentos.

Em T3, segundo as imagens analisadas, a área está no mínimo a 9 anos, sem receber interferência e não foi encontrada no levantamento outra espécie vegetal além de *P. elliotti*. A densidade de plantas é elevada, difícil de caminhar entre as arvoretas que possuem, em média, 3 a 5 metros de altura. A quantidade de acícula acumulada no solo é elevada, assim como o sombreamento decorrente da elevada densidade. Devido ao ponto central do delineamento desse tratamento ter sido alocado no núcleo de um fragmento de clareira maior, associado ao entorno existir reflorestamento de *Pinus*, ajude a compreender esse resultado.

O *P. elliottii*, é uma espécie colonizadora muito eficiente, de dispersão anemocórica e altas taxas de germinação. É classificada como exótica invasora no estado de Santa Catarina, ou seja, uma espécie cuja introdução ameaça ecossistemas, ambientes ou outras espécies e, obrigatoriamente, necessita de controle ambiental (SANTA CATARINA, 2012).

Esse comportamento ecológico em clareiras é descrito por Begon et al., (2007) quando se referem que a dinâmica de colonização está associada ao tamanho das clareiras e como este afeta a estrutura das comunidades que ali se estabelecem devido aos diferentes mecanismos de recolonização.

Ao observar esse resultado do tratamento 3, que se encontrava no centro de uma grande clareira e, pelas características da espécie colonizadora (*P. elliotti*), pode ser comparado ao que esses pesquisadores apresentam quando relatam sobre a colonização de grandes clareiras que possuem maior probabilidade de serem colonizadas por espécies que produzem propágulos que se dispersam por grandes distâncias.

Em relação à T1 e T2, encontravam-se afastados do núcleo da clareira e próximas à borda de fragmentos nativos onde a mobilidade das espécies colonizadoras é menos importante, pois a maioria dos propágulos recolonizadores são produzidos por indivíduos estabelecidos nas redondezas e podem ser colonizadas simplesmente por movimentos laterais de indivíduos do entorno (BEGON et al., 2007).

Nos tratamentos 1 e 2 apesar de ser encontrada uma riqueza maior (48 e 26 espécies, respectivamente), observou-se a presença de espécies dominantes como *Brachiaria spp.*, com 41,06% em T1 e *Melinis minutiflora*, com 20,01% em T2, seguidas de outras espécies menos abundantes, até aquelas consideradas raras.

Em um estudo realizado no Parque Nacional das Emas, região de Cerrado, Sant'Anna (2013) observou que o desenvolvimento da *Bachiaria sp.* foi favorecido

naquelas áreas de estrada com maior movimentação e em áreas de campo limpo, quando comparado com áreas de mata, atribuindo esse fenômeno à maior disponibilidade de luz e espaço, associado às características dessa gramínea.

Em estudos realizados no Cerrado, Martins et al. (2004), encontraram resultados semelhantes aos citados anteriormente, porém, com *Melinis minutiflora*, quando este se beneficiou em clareiras ocasionadas por queimadas, suprimindo a vegetação nativa.

Nota-se que, nos três tratamentos, as espécies predominantes são exóticas consideradas invasoras para o estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2012). Em T3, observa-se um caso bem característico de inibição (CONNELL & SLATYER, 1977) citado anteriormente. Para T1 e T2, é difícil enquadrá-los nesse mesmo método sucessional proposto por estes autores. A exposição da comunidade no gradiente temporal é outro, dificultando prever os rumos sucessionais nesses fragmentos. Apesar de ser observada uma riqueza maior do que em T3, com espécies nativas relativamente promissoras da recomposição vegetal, a pressão das espécies exóticas é grande, sendo indicados estudos futuros para confirmar os resultados dessa pesquisa.

Um comportamento semelhante ao encontrado em T1, onde o valor de cobertura de *Brachiaria spp* é acentuado, pode ser explicado pela oportunidade de nicho criada pelo manejo realizado na área, que favoreceu essa espécie.

Ao tratar sobre o tema diversidade e equabilidade, Begon et al. (2007), demonstram um experimento de longa duração (Tilman, 1982), em que uma mesma área foi conduzida recebendo diferentes tratamentos em relação à fertilidade. No tratamento que não recebeu fertilidade foi observada certa estabilidade nesses parâmetros, enquanto a área fertilizada apresentou redução em equabilidade e diversidade. Atribuíram ao resultado o predomínio de espécies mais produtivas em detrimento às outras.

Tal fenômeno pode ser relacionado também ao tratamento 2, que apresenta espécies com abundâncias relativas semelhantes, quando comparadas a T1 e T3, ou seja é o tratamento que recebeu o manejo de corte das árvores de *Pinus*, uma espécie dominante promotora de inibição, porém não recebeu *in put* de material orgânico externo, prevalecendo às relações de tolerância.

Além dessas espécies dominantes citadas, vale observar aquelas que estão presentes nas áreas de estudo e que podem estar associadas aos próximos estádios sucessionais. Reis, et al (2014), enfatizam que as técnicas de restauração devem funcionar como gatilhos ecológicos, ou seja devem promover os fluxos biológicos no tempo e no espaço.

Portanto, algumas espécies, apesar de serem consideradas raras nesse estudo, podem apresentar-se como importantes elementos para uma transição secundária, destacando, em T1: *Solanum mauritianum* (fumo bravo), *Schizolobium parahyba* (garapuvu), *Campomanesia litoralis* (guabiroba), *Inga* sp. (ingá), *Eugenia uniflora* (pitangueira) e *Dodonaea viscosa* (vassoura vermelha); em T2: *Eugenia brasiliensis* (grumixama), *Baccharis uncinella* (vassoura), *Miconia ligustroides* (jacatirão).

Algumas espécies facilitadoras da transição entre colonização das pioneiras e estádios secundários mais avançados foram observadas a campo, porém não amostradas com os métodos utilizados, conforme discutido acima sobre esforço amostral. Para efeitos de registro convém citá-las: em T1 - embaúba (*Cecropia pachystachya*), tanheiro (*Alchornea triplinervia*), grandíuva (*Trema micratha*) e, em T1 e T2 - aroeira vermelha (*Schinus terebintifolius*).

Em relação aos índices de diversidade analisados nas parcelas (riqueza, índice de Shannon, índice de Simpson e equabilidade), foram considerados para essa análise apenas os dados observados em T1 e T2, tendo em vista a homogeneidade encontrada em T3. Para os índices de Simpson (D), Shannon (H'), equabilidade (J) e riqueza (S), não houve diferença significativa ($p > 0,05$) (Tabela 2). À primeira vista, o que pode ser concluído, é que os diferentes manejos não implicam em diferenças nas comunidades florísticas analisadas.

Tabela 2. Valores encontrados nos índices de diversidade analisados nas comunidades T1 e T2. 1/D = Simpson; H' = Shannon; S = número de espécies (riqueza); J' = equabilidade.

	1/D	H'	S	J'
T1	2,31 a	0,98 a	5,75 a	0,58 a
T2	2,17 a	0,88 a	5,70 a	0,50 a

As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente com $p > 0,05$, para o teste t.

Gama & Joner (2015) encontraram valores máximos de $H' = 1,58$ e $J' = 0,67$ em área de restinga em condições de recuperação natural após a supressão de talhão de *Pinus* no Parque Estadual do Rio Vermelho e, comparando com outros trabalhos similares, inferiram similaridade da área estudada com áreas naturais de restinga, sendo a recuperação passiva uma alternativa para essa região. Quando tais índices são comparados com os encontrados nesse estudo ($H' = 0,98$ e $J' = 0,58$, em T1 e; $H' = 0,88$ e $J' = 0,50$, em T2) apenas a partir de uma interpretação numérica, poderiam ocorrer conclusões equivocadas ou tendenciosas dos resultados encontrados a campo.

Para Melo (2008), os índices de diversidade confundem a interpretação de resultados, pois apresentam a partir de um valor numérico, o resultado de duas variáveis: riqueza de espécies e equabilidade. Para facilitar a interpretação da diferença de diversidade entre comunidades, o autor recomenda o uso do digrama de Whittaker, que Magurran (2013) chama de gráfico de ranking/abundância (Figura 3). Esse modelo de representação demonstra de forma clara e objetiva o comportamento das comunidades em T1 e T2. O comprimento de cada curva representa a riqueza de espécies encontradas. A inclinação das curvas representa o grau de equabilidade entre as comunidades, ou seja, quanto maior a inclinação, menor a equabilidade e quanto menor a inclinação, maior a equabilidade.

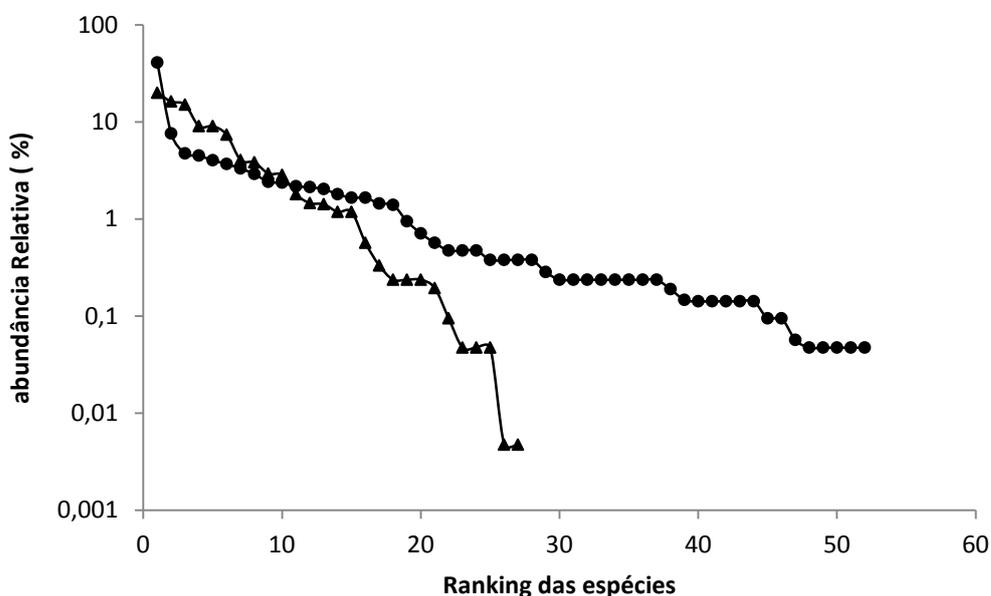


Figura 3 - Diagrama de Whittaker ou gráfico de ranking/abundância. A curva maior (circunferências) representa T1 - método camping de compostagem. A curva menor (triângulos) indica T2 - corte raso de Pinus. T3 por não apresentar diversidade seria um ponto entre 1 (ranking das espécies) e 100 (abundância relativa). O eixo y é apresentado em escala Log_{10} para facilitar a observação de todo gradiente de abundância, tendo em vista que o maior número de espécies são menos abundantes, enquanto poucas espécies são muito abundantes.

Portanto, para esse estudo, optou-se em apresentar o diagrama de ranking/abundância para ilustrar os aspectos fitossociológicos supracitados. Nota-se que para o tratamento 1, representado pelos círculos, a riqueza de espécies e a equabilidade são maiores que em T2. Apesar do tratamento 1 apresentar uma espécie bastante dominante (*Brachiaria*), a inclinação da curva foi atenuada pelo valor elevado do número de espécies subsequentes com abundância relativa aproximada. Em T2, o inverso é verdadeiro,

enquanto há menos indícios de espécies dominantes, a equabilidade é afetada por apresentar algumas espécies com abundâncias relativas médias em relação ao valor de cobertura (20; 16; 15; 09; 09; 07; ... %) enquanto 20 das 28 espécies estão abaixo de 3% nesse índice.

É interessante observar a partir desse gráfico, a mudança de comportamento da curva. Nas primeiras 10 espécies do ranking o tratamento 1 apresenta uma curva mais acentuada, demonstrando menor equabilidade por conta da espécie mais abundante, enquanto T2 possui uma curva menos inclinada, portanto com maior equabilidade entre essas espécies. A partir de então, há um ponto de intersecção mudando o comportamento das curvas que se mantém até o final, influenciando a interpretação do comportamento dessas comunidades estudadas. Tais reflexões seriam inexistentes observando apenas os valores numéricos extraídos dos índices de diversidade.

Conclusões

O Método Camping de Recuperação de Áreas Degradadas demonstrou potencial para projetos de recuperação ecológica por apresentar espécies chave para impulsionar a sucessão no ecossistema analisado. Porém, avaliações futuras são necessárias para validar essa hipótese, tendo em vista o limiar que a comunidade se encontra. Desse ponto em diante é possível que as espécies nativas cresçam, vencendo a competição com as exóticas, principalmente por luminosidade; ou que as exóticas dominem as nativas estagnando a sucessão através do esgotamento de recursos por conta de sua alta densidade.

Os propágulos oriundos dos fragmentos nativos do entorno conseguiram estabelecer-se com sucesso em T1, predominando a família Asteraceae, com espécies de dispersão anemocórica, fato que facilita sua chegada à área. Por haver manejo e introdução de mudas, espécies importantes da sucessão (facilitadoras) foram registradas em T1, porém ocorreram naturalmente em T2.

O controle de espécies exóticas invasoras pelo abafamento das leiras de compostagem não apresentou o resultado esperado conforme hipótese inicial. Tal fator atribui-se ao potencial infestante da espécie *Brachiaria* sp. e *Melinis minutiflora* que se beneficiaram com a abertura, com a fertilidade e pelo abandono prematuro da área. Esse controle pode ser mais efetivo se o tempo de manejo/uso for mais prolongado, possibilitando o desenvolvimento de espécies arbóreas que sombrearão a área.

O modelo gráfico ranking/abundância apresentado em conjunto com a avaliação individual das populações presentes na comunidade é um importante instrumento de avaliação ecológica.

O Método Camping de Recuperação de Áreas Degradadas além de apresentar pontos positivos em termos ecológicos, apresenta-se também como uma importante ferramenta para incentivar agricultores em projetos de recuperação de áreas degradadas, pois traz contribuições socioeconômicas em sua metodologia através do tratamento e uso de resíduos, sejam provenientes da propriedade ou externos e através de seu uso agrícola econômico ou de subsistência.

Outras práticas agrícolas devem emergir, pautadas em fundamentos científicos robustos, que vinculem agricultura e conservação da natureza.

Agradecimentos

Agradeço à Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina - FATMA, pela anuência concedida à coleta de dados desse estudo em área do Parque Estadual do Rio Vermelho; ao professo Rick pela orientação desse trabalho; ao Cláudio Augusto Mondin pelas contribuições botânicas na identificação de espécies; ao professor Fernando Joner pelas contribuições na interpretação dos dados; ao Cepagro especialmente à Equipe do camping; ao Camilo Teixeira pelas contribuições textuais e; à minha família pelo apoio e trabalho em equipe.

Referências bibliográficas

ABREU, Marcos José de; et al. A compostagem termofílica como metodologia para restauração de áreas degradadas dentro de uma Unidade de Conservação, Florianópolis (SC). In: IX Congresso Brasileiro de Agroecologia: diversidade e soberania na construção do bem viver. **Resumos do IX Congresso Brasileiro de Agroecologia**. Belém, PA. Cadernos de Agroecologia v. 10, n. 3, 2015.

ABREU, Marcos José de; et al. A Compostagem de resíduos sólidos orgânicos como estratégia de gestão agroecológica dentro de uma unidade de conservação, Florianópolis (SC). In: IX Congresso Brasileiro de Agroecologia: diversidade e soberania na construção do bem viver. **Resumos do IX Congresso Brasileiro de Agroecologia**. Belém, PA. Cadernos de Agroecologia v. 10, n. 3, 2015.

BECHARA. Fernando Campanhã. **Restauração ecológica de restingas contaminadas por *Pinus* no Parque Florestal do Rio Vermelho**. Dissertação (mestrado) – Biologia Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 136 p. , 2003.

BEGON, Michael, TOWNSEND, Colin R.; HARPER, John L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. Tradução: Adriano Sanches Melo ... [et al.]. 4 ed. – Porto Alegre : Artmed, 2007. 752 p.: Il.

BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e da outras providências. **Lex**: Diário Oficial da União, de 28/05/201. p. 1.

BRASIL. Decreto n. 7830, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. **Lex**: Diário Oficial da União, de 18/10/2012, p. 5.

CEPAGRO. **Um registro de dois anos e meio de gestão do Camping do Parque Estadual do Rio Vermelho**. Revista – Relatório, Cepagro, 2016. Disponível em: <https://campingriovermelho.wordpress.com/>

CONNEL, Joseph H.; SLATYER, Ralph O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **The American Naturalist**, vol. 111, no. 982. Nov. - Dec., 1977, p. 1119-1144.

FALKENBERG, Daniel de Barcellos. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **INSULA**, Florianópolis, p. 1-30.

FERREIRA, Francisco Antônio Carneiro. **Projeto Parque Estadual do Rio Vermelho: Subsídios ao plano de manejo**. Francisco Antonio Carneiro Ferreira (Org.). Florianópolis: Insular, 2010. 196 p. : il.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Status of World's Soil Resources. FAO, 2015, 650 p. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50/>

GAMA, Newton; JONER, Fernando. **Análise da composição florística e sucessão vegetal após supressão de talhão florestal exótico com regeneração de espécies nativas: a restauração passiva é uma solução para a gestão de espécies invasoras no Parque Estadual do Rio Vermelho?** Trabalho de conclusão de curso (Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

HUTCHINSON, G. Evelyn. **Concluding Remarks**. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. Yale University, New Haven, Conectcut, 1957, 13 p., 415-428.

INÁCIO, Caio de Teves; MILLER, Paul Richard Momsen. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156 p.: Il.

LORENZI, Harri. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa, SP : Instituto Plantarum, 4 ed., 2008.

MAGURRAN, Anne E.. **Medindo a diversidade biológica**/ Anne E. Magurran; tradução Dona Moiana Vianna. – Curitiba : Ed. Da UFPR, 2013, 216 p.: Il. Graf. Tabs.

MELO, Adriano Sanches. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotrópica**, vol. 8, no. 2, jul./set. 2008.

OLIVEIRA, Maria Cristina de; JÚNIOR, Manoel Cláudio da Silva. Evolução histórica das teorias de sucessão vegetal e seus processos. **Revista: Centro de Ensino Superior de Catalão** - CEPPG – n. 24, 2011, p.104 - 118.

PRMA. Pacto Para a Restauração da Mata Atlântica. Mapa de áreas potenciais para a restauração florestal. 1 ed., 2011. Disponível em:

http://media.wix.com/ugd/5da841_c4c4a0c5c32f44298a2808ef2df520f1.pdf

PMF. Prefeitura Municipal de Florianópolis. Secretaria Municipal de Ciência Tecnologia e Desenvolvimento – SMCTDES. **Mapas**. <http://geo.pmf.sc.gov.br/>

REIS, Ademir; BECHARA, Fernando Campanhã; ESPÍNDOLA, Maria Bazzo; VIEIRA, Neide K.; SOUZA, Leandro Lopes. Restauração ecológica de restingas contaminadas por *Pinus* no parque florestal do rio vermelho, Florianópolis, SC. **Natureza e Conservação**. Abr. 2003, vol. 1, n. 1.

REIS, Ademir; BECHARA, Fernando Campanhã; TRES, Deisy Regina; TRENTIN, Bruna Elisa. Nucleação: concepção biocêntrica para a restauração ecológica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 509-519, abr.-jun., 2014.

SANTA CATARINA. Decreto n. 402, de 21 de outubro de 2015. Regulamenta o Capítulo IV -A do Título IV da Lei nº 14.675, de 2009, implantando o Programa de Regularização Ambiental (PRA), e estabelece outras providências. **Lex**: Diário Oficial Eletônico, de 22 de outubro de 2015.

SANTA CATARINA. Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução nº 08, de 14 de setembro de 2012. Reconhece a lista de espécies exóticas invasoras para o estado de Santa Catarina e dá outras providências.

SANTA'ANNA, Clara Luz Braga. **Modelando a expansão da gramínea invasora *Brachiaria spp.* em uma unidade de conservação**. Clara Luz Braga Sant'Anna. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, SP. 2013.

VENTURIERI, G. A.. **O Parque do Rio Vermelho: pelas palavras do seu fundador Henrique Berenhauer**. 01. ed. Osasco: Premier Artes Gráficas, 2014. v. 01. 120p .

WALKER, Lawrence R.; WALKER, Joe; MOREL, Roger del. **Forging a new alliance between succession and restoration**. University of Washington, 18 p., Aug. 2006.

Anexo I – Fotografias aéreas históricas.

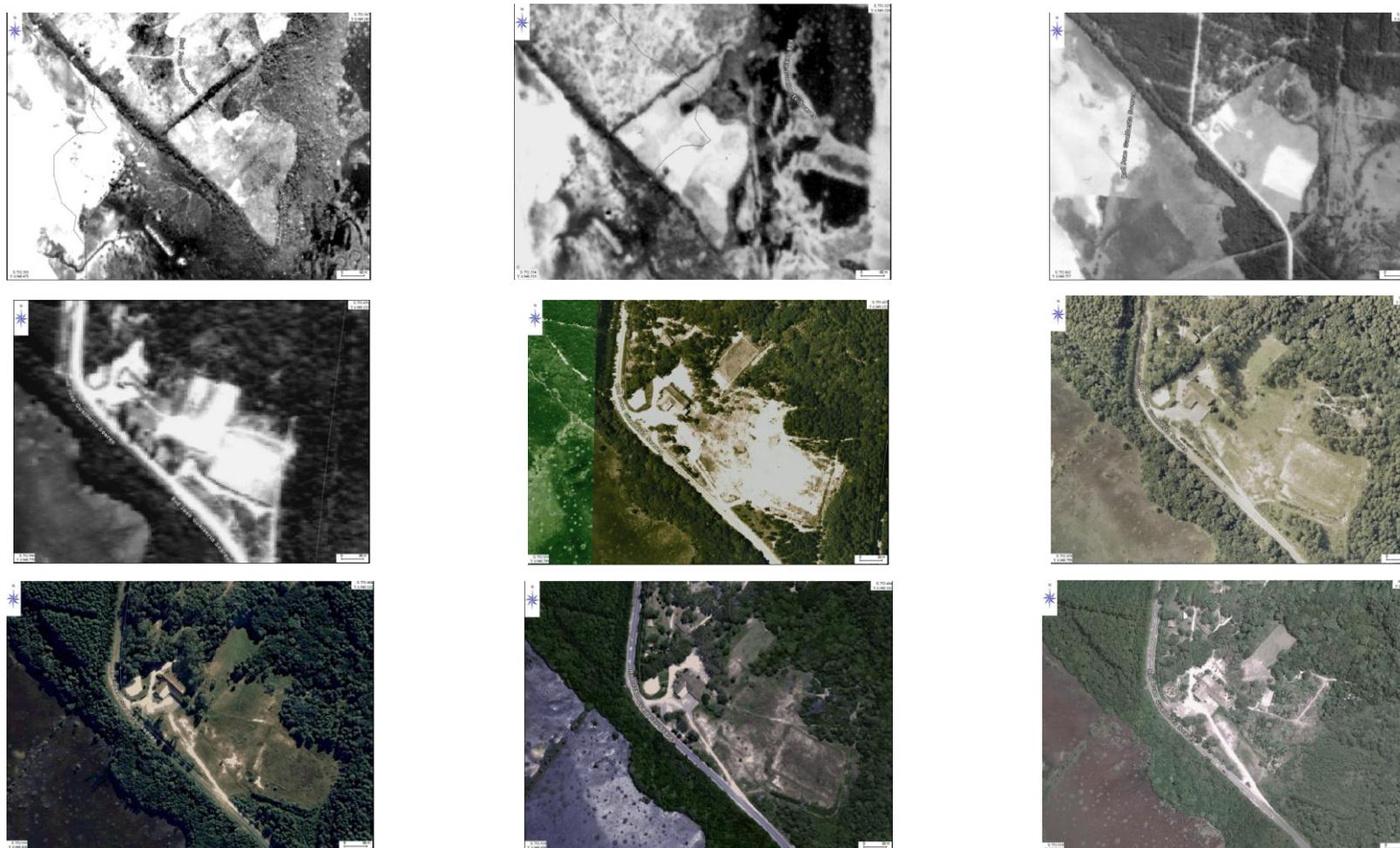


Figura 7 - Evolução histórica da área. Fotografias aéreas de 1938; 1957; 1977;1994; 2000; 2007; 2009; 2012; 2016, da esquerda para a direita. Datas relevantes: década de 1960 é criado o Parque Florestal do Rio Vermelho. 2007 é decretado o Parque Estadual do Rio Vermelho. Fonte: SMCTD